síntesis

F I L O S O F Í A

FILOSOFÍA Y CIENCIA EN EL RENACIMIENTO

Carlos Mínguez Pérez





FILOSOFÍA Y CIENCIA EN EL RENACIMIENTO

Carlos Mínguez Pérez



Vallehermoso 34
28015 Madrid
Tel 91 593 20 98
http://www.sintesis.com

ISBN: 84-9756-418-9
Depósito Legal: M.38.702-2006

Impreso en España - Printed in Spain

Índice

1 *El Renacimiento como problema* 11

1.1. Entre dos crisis 11
1.2. Filosofía y ciencia 12
1.3. Renacimiento y Humanismo como conceptos historiográficos 14
1.4. El Renacimiento como período histórico 22
1.4.1. Tiempo, 23. *1.4.2. Espacio,* 25. *1.4.3. Naturaleza,* 27.
1.5. Rasgos de una transición ambigua 29

2 *El permanente sustrato escolástico* 33

2.1. Indicios de renovación 33
2.2. La *Philosophia naturalis* se distancia de la *Theologia* 37
2.3. La escolástica tardía 43
2.3.1. Sobre la infinitud del Universo, 44. *2.3.2. Lo infinitamente pequeño. Hacia el corpuscularismo,* 49. *2.3.3. Si el mundo es eterno,* 56. *2.3.4. Sobre el movimiento de la Tierra,* 61.

3 *El Humanismo y la ciencia* 69

3.1. El movimiento humanista 69
3.1.1. Primacía de los filólogos, 70. *3.1.2. Petrarca y la crítica de la Escolástica,* 72.
3.2. Disputa sobre las Artes 78
3.2.1. Ley humana y ley natural, 79. *3.2.2. Antiguos y modernos,* 81. *3.2.3. Reacción contra los humanistas,* 84.

3.3. El platonismo 87
3.3.1. Difusión del platonismo, 88. *3.3.2. Marsilio Ficino,* 91.
3.4. El universo de un humanista. Juan Luis Vives 106
3.4.1. Metafísica, 106. *3.4.2. El sueño de Escipión,* 109.

4 ***El aristotelismo renacentista*** 111

4.1. Interpretaciones del aristotelismo 111
4.2. La Escuela de Padua 117
4.3. Pomponazzi 122

5 ***El ansia de renovación*** 131

5.1. Nicolás de Cusa 131
5.1.1. La Docta Ignorancia, 133. *5.1.2. Cosmología,* 136. *5.1.3. Matemáticas y realidad,* 139. *5.1.4. Intuición sensible y criterios cuantitativos,* 141. *5.1.5. Escepticismo astronómico,* 147.
5.2. Ciencia y magia 150
5.2.1. Lento desarrollo de la ciencia en el siglo XV, 151. *5.2.2. El trasfondo de las ciencias ocultas. La magia,* 154. *5.2.3. Hermetismo,* 161.
5.3. El impacto de la técnica: la nueva visión de los artistas ingenieros 164
5.3.1. La técnica en el giro renacentista, 164. *5.3.2. Arte y Humanismo. Alberti,* 174. *5.3.3. Leonardo da Vinci,* 184.
5.4. Nuevos horizontes en la Filosofía de la Naturaleza 203
5.4.1. Girolamo Cardano, 204. *5.4.2. Bernardino Telesio,* 222.

6 ***Astronomía y matemáticas. El giro copernicano*** 241

6.1. Matemáticas y realidad 241
6.1.1. La mecánica antiaristotélica, 243. *6.1.2. Sobre el valor de las matemáticas,* 250. *6.1.3. Jesuitas y matemáticas,* 266.

6.2. Evolución de la astronomía 270
6.2.1. Lento despliegue del saber astronómico, 271. *6.2.2. La tarea de los astrónomos,* 278.
6.3. La reforma del calendario 284
6.4. Copérnico: observación y cálculo 289
6.4.1. El Pequeño Comentario introductorio, 290. *6.4.2. Sobre las revoluciones,* 292. *6.4.3. Fundamentos de la revolución astronómica,* 299. *6.4.4. El Prefacio de Osiander,* 306. *6.4.5. Recepción del copernicanismo,* 309. *6.4.6. A favor de Copérnico,* 316.
6.5. La astronomía a finales del siglo XVI 321
6.5.1. Tycho Brahe, 321. *6.5.2. Copernicanismo. Mästlin, Kepler,* 328. *6.5.3. La danza de los Cielos,* 335.

7 ***Hacia el pensamiento moderno*** 337

7.1. Giordano Bruno 337
7.1.1. Radicalización del antiaristotelismo, 338. *7.1.2. El arte de la memoria,* 343. *7.1.3. Neoplatonismo,* 344. *7.1.4. El Universo infinito,* 349. *7.1.5. El Universo de los cuerpos finitos,* 357. *7.1.6. Nuevo orden en el conocer,* 364.
7.2. Tommaso Campanella 366
7.2.1. Defensa de la libertad intelectual, 368. *7.2.2. Conocimiento de la realidad sin presupuestos,* 370. *7.2.3. Filosofía de la Naturaleza,* 373. *7.2.4. Apología de Galileo,* 379. *7.2.5. Hacia una nueva sociedad,* 382.
7.3. Escepticismo de fin de siglo 383
7.3.1. Los límites de las ciencias, 386. *7.3.2. Montaigne. La experiencia de la vida,* 394.
7.4. Buonamici, maestro de Galileo 402
7.4.1. Filosofía de la Naturaleza, 403. *7.4.2. Método,* 404. *7.4.3. Matemáticas,* 405. *7.4.4. Frente al copernicanismo,* 407. *7.4.5. Animismo,* 409. *7.4.6. Coda,* 412.

Bibliografía 413

1
El Renacimiento como problema

1.1. Entre dos crisis

Dos ideas han dirigido la preparación de este libro: atender a un limitado período histórico, denominado Renacimiento, y ceñir el contenido a un ámbito temático próximo a la *Philosophia naturalis* o a la cosmología, según gustos. El primero arrastra una larga historia de debates entre historiadores, el segundo implica un punto de vista, una perspectiva, desde la que se intenta aclarar una época. Ambos precisan, al menos, una breve justificación.

Dentro de una división tradicional en períodos de la Historia (antigua, media, moderna y contemporánea), el Renacimiento no constituye nada más que un movimiento cultural a caballo entre la Edad Media y la Moderna. Y si atendemos al término, significa "volver a nacer" un espíritu pasado y supuestamente desaparecido, generalmente entendido como la recuperación de la antigüedad griega y romana. Sin embargo, ambos sentidos adolecen de grandes imprecisiones: el Renacimiento bascula entre distintas interpretaciones que implican cortes cronológicos muy dispares, que fluctúan entre colocarlo en el corazón de la Edad Media (siglo XII) o insertarlo en los inicios del mundo moderno (siglo XVII). Por otra parte, la recuperación del mundo clásico era ya una aspiración que acompañaba a los movimientos intelectuales medievales.

El estudio y la polémica sobre este período incide sobre las fronteras temporales del mismo y depende de la imagen que la historiografía ha construido, de modo que el concepto histórico queda impregnado por las ideologías desde las cuales se construye la historia. Si esta circunstancia origina hetero-

géneas interpretaciones, que polemizan entre sí, deben añadirse además las variantes surgidas a partir de las historias particulares. Por ejemplo, una historia de la literatura pondrá el acento en el siglo XIV (Petrarca) y en el XV (Boiardo o Ariosto), mientras una historia de la ciencia aceptará como momento de viraje el siglo XVII (Galileo), y una historia de la religión pondrá en el siglo XVI, con la Reforma y la Contrarreforma, un momento revolucionario.

Estas oscilaciones obligan a establecer un corte temporal, más o menos arbitrario, por el que quedaría fijado el ámbito histórico de estudio en los siglos XV y XVI. Ciertas razones justifican esta decisión, aunque dado el mosaico político y social de la Europa del momento, constituyan sólo hitos de referencia. Entre ellas, la crisis económica del siglo XIV, a la que acompaña la peste bubónica, reaparecida en Europa en 1348, como secuela o como compañía de un período de malas cosechas y de hambre generalizado; Luis X de Francia, en 1315, ordena liberar a todos los siervos de los dominios reales, lo que permite arrendar las tierras a nuevos colonos si conviene o dejarlas para pastos, desposeyendo a muchas familias de un trabajo tradicional, con los consiguientes desplazamientos hacia las ciudades y conflictos sociales; la Guerra de los Cien Años (1337-1453), la caída del Imperio Romano de Oriente con la toma de Constantinopla (1453) y a finales de siglo el Cisma de Occidente constituyen puntos de referencia indicativos de un giro en la sociedad. Hambre, peste, guerra, con las consiguientes rapiñas, rompen un período anterior relativamente estable (Romano, 1983: 3-39).

Cierra el período la crisis económica y social que envuelve a Europa en el siglo XVII, y que se manifiesta en las cruentas guerras de religión. La Guerra de los Treinta Años es el ejemplo más importante. Y, aunque los rasgos que la caracterizan difieren de un país a otro (al igual que en la crisis del XIV), sirve para cerrar el Renacimiento con un contenido más rico que la dureza numérica de los siglos, y sus consecuencias pueden advertirse en la siguiente conclusión de R. Romano (1973: 201): "Para Inglaterra y los Países Bajos, la 'crisis' ha tenido efectos esencialmente liberadores; para Francia, no ha liberado energía, pero ha establecido las premisas que darán fruto poco después; para el resto de Europa no ha significado nada más que involución".

1.2. Filosofía y ciencia

La delimitación temporal del "Renacimiento" no agota los límites impuestos en este trabajo, desde el contenido se acotan también rasgos peculiares del

pensamiento, útiles para precisar el significado del período. En un libro interesante por las perspectivas que abrió a principios del siglo XX en el estudio de la Historia de la Filosofía y de la Ciencia, Burtt (1960: 11) señala que la cosmología que subyace en nuestros procesos mentales penetra sutilmente en todo nuestro pensamiento. La cosmología moderna se elabora a partir del siglo XVII; la denominada cosmología antigua, la aristotélico-ptolemaica, domina, en líneas generales, el pensamiento occidental desde la Grecia clásica. La diferencia entre ambas es asombrosa. Basta con señalar dos textos que pueden considerarse como extremos. Dante (siglo XIII) al inicio del canto primero del Paraíso en la *Divina comedia*, dice: "Quien todo mueve de su gloria llenos / deja los orbes, y esa gloria esplende / en unas partes más y en otras menos. / Pisé el cielo que más que otros se enciende / con su luz, y vi cosas que en su celo / mal contar puede, quien de allí desciende; / porque, al aproximarse al que es su anhelo, / vuela el entendimiento y sube tanto, / que no le sigue la memoria el vuelo". La cosmología de Aristóteles y la tradición cristiana se amalgaman en esta obra. El segundo texto remite a Bertrand Russell (siglo XX) en *El credo del hombre libre*: "Tal es en esquema, el mundo que la ciencia presenta a nuestra creencia [...]. Que el hombre es producto de causas que no preveían el fin que estaban realizando; que su origen, crecimiento, temores, esperanzas, amores y creencias son el resultado de accidentales colocaciones de átomos...". Sin duda ambas posiciones no agotan la riqueza de las cosmologías antigua y moderna, pero muestran la distancia entre dos imágenes del mundo.

El Renacimiento constituye el período en el que paulatinamente se modifica y se abandona la primera imagen, sin alcanzar plenamente la cosmología moderna. Esta cuestión constituye la línea de fuerza que subyace como tema principal que debemos seguir, alrededor del cual gravitan diferentes ideas complementarias. Y como método se tienen presentes las palabras de Geymonat, para la interrelación entre la Historia de la Ciencia y la Historia de la Filosofía: "Las relaciones entre ciencia y filosofía ahondan sus raíces en el hecho de que ambas tienen el fin de acrecentar nuestros conocimientos. Muchas veces se afirma que la ciencia procura acrecentar nuestro conocimiento en torno a argumentos particulares, mientras la filosofía se preocupa prevalentemente de problemas generales (por ejemplo de las condiciones requeridas para conseguir la verdad). Pero la distinción entre particular y general no es nada clara: por ejemplo, ¿en qué sentido podemos sostener que la gravitación newtoniana es un argumento particular, y en qué sentido podemos sostener que el famoso *cogito ergo sum* de Descartes es un problema gene-

ral? En su lugar la única tesis seriamente defendible sería la siguiente: han tenido diversas relaciones en varias épocas de la historia, puesto que el mismo significado de los dos conceptos de ciencia y filosofía han sufrido profundas modificaciones con el paso del tiempo. Parece, pues, sensato limitarse a examinar sus relaciones en aquellas directrices de pensamiento de particular interés a nuestro juicio" (1986: 5). Cualquier intento de contraponer ciencia y filosofía es ilusorio y engañoso, cualquier intento de indagar en sus relaciones enriquece la comprensión histórica.

El dominio de esta temática desplaza a un segundo lugar las ideologías. El Humanismo, por ejemplo, ya no constituye el emblema de esta época, presentándose en paralelo con una imagen aristotélico-escolástica del universo, con una implantación ampliamente extendida y que debe considerarse no sólo como telón de fondo, sino también como formación básica recibida por la mayoría (si no todos) de los personajes del momento. Un estudio del Renacimiento sin encarar los movimientos internos y enseñanzas dominantes en la escolástica (aristotelismo) desenfoca el pensamiento que impera en estos siglos. "El aristotelismo, o mejor los aristotelismos [...], constituyeron en el Cinquecento y hasta la segunda mitad del siglo XVII el sistema dominante en la vida intelectual y educativa de Europa occidental", dice Helbing (1989: 23) tras aludir a importantes estudiosos de este período como Ch. H. Lohr y Ch. B. Schmitt. Este mismo autor cita un elenco de mil trescientos veintitrés autores comentaristas de textos aristotélicos (dentro de líneas muy diferentes), y en las ediciones cuenta de tres mil a cuatro mil tratados aristotélicos, contra unos quinientos platónicos. De ahí la importancia otorgada.

La ciencia, la técnica, la magia, la astrología constituyen otros tantos lugares donde se busca un cambio difícil de concebir. El esfuerzo intelectual que se realiza en este período choca con una constelación de ideas a las que intenta y desea acomodarse, pero que terminará por resquebrajar.

1.3. Renacimiento y Humanismo como conceptos historiográficos

Considerado el Renacimiento como un período de tránsito, se manifiesta en él un conjunto de fuerzas muy diversas enfrentadas. Los historiadores han subrayado ciertos vectores, entre los que sobresalen algunos de índole más intelectual o espiritual, como el Humanismo y las confrontaciones religiosas que abocarán en el Luteranismo, y otros de tipo material como el desarrollo de la burguesía, con toda una cohorte de impulsos técnicos y sociales, como la inven-

ción de la imprenta, el desarrollo de los telares, la aplicación sistemática de la pólvora en las artes militares, el desarrollo de la navegación, la modificación de las zonas comerciales, de las instituciones políticas, etc. Dados tantos y tan complejos motivos de análisis, las interpretaciones del Renacimiento o de los Renacimientos han seguido cauces distintos, con polémicas añadidas. Pero todas ellas regidas por un común denominador: el viraje que se produce en la historia, bien como ruptura o como decantación de un proceso.

El término "Humanismo" ha sufrido revueltas semejantes al término "Renacimiento", con el que se ha identificado muchas veces, a causa de que un significado preciso primigenio se diluye posteriormente en ámbitos dispares. La importancia que el término ha adquirido en un contexto filosófico muy amplio (el hombre como punto de partida) o en cuanto heredero de las ciencias del espíritu, ha motivado precisar su significado. "El término *humanista* en sentido restringido fue acuñado durante el Renacimiento, mientras el término *humanismo* fue utilizado por primera vez por los historiadores del siglo diecinueve (el término *Humanismus* ha sido formado en 1808 por F. J. Niethammer para indicar la teoría pedagógica que defendía el puesto tradicional de los estudios clásicos en la escuela)" (Campana, 1946, estudia el origen de este término; E. Garin, en sus diversas obras, el contenido significativo).

El Humanismo como rasgo característico del Renacimiento se ha visto potenciado por la importancia dada al dominio de las letras. El buen conocimiento del latín clásico y del griego constituye una aspiración que invade las cortes europeas y, en cuanto imitación de las mismas, a los séquitos de la nobleza. *El cortesano* de Baltasar de Castiglione (publicado en 1528, pero redactado años antes) recoge este espíritu en la formación de un caballero. Junto a las diversas destrezas que debe dominar (danza, conocimiento de las Artes) figura el conocimiento "no sólo de la lengua latina, sino también de la griega". Esta capacidad cultural, propia en principio de los secretarios de las cortes, se extiende a las elites de la sociedad, de tal manera que constituye un movimiento intelectual definido en unos casos, y en otros un barniz que se extenderá en todo este período.

La conciencia de cambio histórico anida en amplios sectores, teñidos por el espíritu humanista frente a la tradición "bárbara" de los escolásticos, o en las Bellas Artes frente al "gótico" despreciado. Los humanistas tomaron, ya desde el siglo XIV, la idea de "renacer" como símbolo de las nuevas letras. Los siglos posteriores fueron fieles a esta imagen. Giorgio Vasari en su difundida obra *Las vidas de los hombres ilustres* (1542-1550) acuña la palabra "Renacimiento" para caracterizar la nueva manera de pintar frente al gótico alemán y

frente a los bizantinos. El gigante Gargantúa, en la difundida obra de Rabelais (1494-1553), escribe a su hijo Pantagruel: "En mi juventud, el tiempo era todavía de tinieblas y se experimentaba la infelicidad y calamidad de los godos, quienes destruyeron toda buena literatura; pero, por la bondad divina, la luz y la dignidad fueron devueltas a las letras en mi madurez...". No sólo las letras, sino también las técnicas deben ser conocidas por el joven gigante en formación. Esta conciencia de cambio se manifiesta en el uso frecuente del adjetivo "nuevo" en los títulos de tantas obras.

En la Historia de la Filosofía, Jacob Brucker (1696-1770), considerado como el primer gran historiador de la Filosofía, en su *Historia critica philosophiae a mundi incunabulis ad nostram usque aetatem deducta* (5 vols., 1742-1744), se decanta por una clara concepción de ruptura: Renacimiento y Humanismo significan el inicio de las Luces: "Vencidas finalmente las tinieblas... abandonada la selva oscura del medioevo, te llevamos, lector benévolo, a campos más abiertos, a una luz más alegre, explicando ahora la historia de la filosofía... que ha empezado a asumir su antiguo prestigio, después que renace la dignidad de las letras". Los historiadores alemanes posteriores seguirán el mismo criterio. El ilustrado Voltaire, en *Ensayos sobre las costumbres y el espíritu de las naciones* señala que "el antiguo mundo es destruido, el nuevo es descubierto... La naturaleza produce ahora hombres extraordinarios en todos los géneros, sobre todo en Italia". Fontenelle, al principio del "Prefacio" de la *Histoire de l'Academie des Sciences depuis 1666 jusqu'en 1699* (1733) presenta al Renacimiento como un precedente de la Ilustración científica: "Cuando después de una larga barbarie, las ciencias y las letras empezaron a renacer en Europa, la elocuencia, la poesía, la pintura, la arquitectura, surgieron las primeras de las tinieblas; y desde el siglo pasado reaparecieron con esplendor. Pero las ciencias de una meditación más profunda, tales como las matemáticas y la física, no vuelven al mundo nada más que tarde, al menos con alguna especie de perfección; y lo agradable, que va casi siempre por delante de lo sólido, le precedió entonces".

La idea de ruptura adquiere matices religiosos en los ámbitos protestantes, expresada a partir de la divisa de la Reforma, *Post tenebras, Lux*, lema asimilado por los enciclopedistas. Este componente religioso se manifiesta con mayor claridad en Alemania e Inglaterra, mientras que en los países católicos la idea de continuidad prevalece tras la doctrina del Concilio de Trento. En el discurso preliminar de la *Enciclopedia* se subraya la deuda con los nuevos planteamientos realizados en Italia, y a partir de ellos la ciencia ha dado abundantes frutos en toda Europa.

Hegel mantendrá esta idea de ruptura en sus *Vorlesungen über die Geschichte der Philosophie* (1823), centrada en el giro producido por la Reforma protestante. La influencia de Hegel es notoria y seguida por historiadores de todos los países, especialmente por los idealistas italianos Giovanni Gentile y Benedetto Croce. En este apartado debería incluirse, como nota metodológica general, también la tradición kantiana y hegeliana de dividir el proceso histórico según relaciones dialécticas, tesis, antítesis y síntesis (dogmatismo, escepticismo, relativismo), que potencian la búsqueda de cortes precisos, como contraponer a la religiosidad medieval el espíritu laico.

Historiográficamente las grandes tesis sobre el Renacimiento se elaboran en el siglo XIX tras las obras de K. L. Michelet (1801-1893), *L'Histoire de la France* (1868), y la de J. Burckhardt (1818-1897), *La Cultura del Renacimiento en Italia* (1860). Para el primero, el descubrimiento del hombre y de la naturaleza manifiesta una manera nueva de expresar la sensibilidad del individuo y de la sociedad. Pero es Burckhardt quien configurará el "mito" del Renacimiento, al destacar la rebelión contra la filosofía y teología, reflejadas en la escolástica, símbolo de la Edad Oscura, resaltando la vuelta a la libertad artística del mundo clásico, que tuvo su origen en las desarrolladas ciudades del norte de Italia. Las condiciones sociales y políticas de los nuevos Estados surgidos en Italia posibilitan que se desvanezca el velo que impedía el adecuado conocimiento de la naturaleza y del hombre como individuo. Friedrich Nietzsche (1844-1900) avala esta concepción de duradero raigambre al reconocer en *Humano, demasiado humano* que el Renacimiento italiano "escondía en sí todas las fuerzas positivas a las que debemos la cultura moderna: liberación del pensamiento, desprecio de la autoridad, entusiasmo por la ciencia y por el pasado científico de la humanidad, liberación del individuo, ardor por la veracidad y aversión por la apariencia y por el simple afecto". El éxito de esta idea se reconoce en una bibliografía amplia.

Las reacciones ante la obra de Burckhardt cubren un largo período de polémicas, que no han resuelto la cuestión, pero han resaltado los componentes más activos de esta época. En dos direcciones se desenvuelve la crítica más representativa. Una aglutina a quienes aceptan más o menos matizada la idea de ruptura, pero rechazan la interpretación de Burckhardt centrada en las Bellas Artes como modelo de transformación. La segunda se decanta por una interpretación "continuista": el Renacimiento hunde sus raíces en la Edad Media y recibe de ésta las líneas de fuerza que forjarán paulatinamente los tiempos modernos. Cortes tajantes en un sentido u otro no son siempre fáciles de establecer.

La más inmediata reacción corresponde a los filósofos, quienes advierten frente a una interpretación puramente esteticista el alcance de la especulación en la configuración de los nuevos tiempos. Ernst Cassirer (1874-1945) figura en el primer grupo. Formado en el neokantismo, utiliza como hilo conductor de su concepción histórica la teoría del conocimiento. El complejo y disperso mundo renacentista queda anudado por un movimiento intelectual que conduce a la formación del sistema moderno del conocimiento. "Una de las primeras y más características aportaciones de cada época, anterior incluso a la adquisición de determinados conocimientos y resultados concretos, consiste, por tanto, en plantearnos de nuevo el *problema* de la interdependencia entre la conciencia y el ser, asignando con ello al conocimiento su rango y su posición específica" (1965: 19). El interés de Cassirer se centra en Nicolás de Cusa, al que considera el verdadero fundador de la filosofía moderna al elaborar su concepción del mundo a partir de las matemáticas. El cambio conceptual en la comprensión de las ciencias exactas subraya el papel del platonismo en la nueva explicación de la realidad (idea de gran influencia y muy repetida), dirigiendo nuestra percepción del mundo exterior y el progreso de la ciencia.

Otros importantes nombres pueden añadirse al análisis conceptual del Renacimiento como problema y como período. Para Wilhelm Dilthey (1833-1911) simboliza el momento en el que se presentan las tendencias típicas del movimiento intelectual europeo, caracterizado por el laicismo y una estructura cultural plenamente nueva, por más que pudiera integrar el pensamiento clásico y sus formas artísticas. Giovanni Gentile (1875-1944) en la línea del idealismo hegeliano, profundamente preocupado por la renovación humanista, pone en este movimiento el inicio del Renacimiento, capaz de descubrir una nueva concepción del mundo que aventaja tanto a los bárbaros medievales como a los clásicos grecolatinos, los cuales son superados por una fe naturalista en la capacidad del hombre más profunda. A la tesis representada por la antigüedad sigue la antítesis del medioevo, de la que deriva la síntesis de la nueva filosofía. Benedetto Croce (1866-1952), máximo representante del historicismo italiano, para quien el impulso racionalista como una nueva religión se mostraba en un proceso indefinido de "negación de la negación", en cuya serie quedaba anulada la Iglesia y los mitos cristianos.

El desarrollo de la investigación histórica sobre la cultura medieval ha puesto en evidencia la atención prestada a las obras clásicas en unos "siglos tenebrosos", cuyo estudio desvanecía muchas de las brumas que lo caracterizaban. Como secuela de estos trabajos, se contrapone a la tesis de "ruptura" la idea

de "continuidad". Émile Gebhart (1839-1908) coincide con Burckhardt al considerar el Renacimiento como un movimiento mucho más profundo que el retorno a la literatura antigua, cuyas raíces pueden encontrarse en una tradición de investigación libre y crítica en las escuelas filosóficas italianas inclinadas al averroísmo. Otros elementos renacentistas pueden encontrarse en artistas como Giotto (1267-1337) o en la riqueza conceptual de Dante (1265-1321). Al Renacimiento pagano e individualista de Burckhardt se contrapone un Renacimiento profundamente religioso (*Questioni*, 14). La figura de San Francisco de Asís (1182-1226) simbolizaría este espíritu de renovación y amor a la naturaleza, además de expresar la liberación del individuo y el permanente enfrentamiento a la autoridad imperial, al orden feudal y a la jerarquía eclesiástica. Konrad Burdach (1859-1936) (*Reformation, Renaissance, Humanismus*, 1918, 1926) puede colocarse como representante de esta tesis, que resalta el ansia de alcanzar una nueva vida desde ciertas actitudes medievales, entre las que destaca las tendencias de "espirituales" e "iluminados" al final de la Edad Media como antecedente de la Reforma. La influencia de los franciscanos se evidencia también en el amor a la naturaleza y en la *charitas*, desplegable intelectualmente en el amor platónico, representado, por ejemplo, en Marsilio Ficino. La reiterada atención a los aspectos religiosos ha potenciado las investigaciones sobre diversas experiencias filosófico-religiosas con raíces orientales.

Si bien la polémica "ruptura o continuidad" ha perdido interés y sentido, sin embargo, ha potenciado extraordinariamente los estudios renacentistas y ha presentado un excepcional conocimiento de la cultura. Nombres como Aby Warburg, Saxl, Bing, Panofsky, Yates, Wing, Walker, J. Huizinga, J. Nordström y otros muchos han profundizado en el simbolismo de las obras artísticas en una cultura multiforme, con raíces en la mitología, astrología, magia, hermetismo, cábala hebrea.

Al margen del procesal desarrollo interno de la historiografía (filólogos y culturalistas), la encíclica *Aeterni Patris* (1879) del papa León XIII, en la que recomienda las tesis de la filosofía de Santo Tomás de Aquino para interpretar cristianamente las renovaciones científicas, potenció también los estudios sobre el pensamiento medieval. Una serie de investigadores relevantes se suceden (De Wulf, Mandonnet, Van Steenberghen, Chenu, Gilson, entre otros) en el estudio de los textos escolásticos, que conducen a advertir la influencia en la filosofía moderna. Gilson encuentra elementos humanistas del Renacimiento en el siglo XII, con la exaltación del individualismo en las figuras de Eloísa y Abelardo en su enfrentamiento con San Bernardo. Kris-

teller rastrea el origen de las fuentes clásicas en el Renacimiento como una continuación del interés existente en el medioevo.

Un impacto muy llamativo ha ejercido P. Duhem (1861-1916) al advertir que la revolución científica no se produce en el siglo XVII, sino en el XIV con las escuelas de Oxford y París, donde encuentran precursores de las grandes ideas que mueven la ciencia moderna. Sus tesis son avaladas con numerosos textos recuperados de las viejas bibliotecas en una tarea que se ha proseguido ulteriormente. Y, aunque la posición de Duhem ha sido criticada (Marshall Clagett, Ernst Moody) y replanteada (A. Maier), la presencia de antecedentes en el pensamiento medieval y escolástico ha encontrado numerosos defensores. A. Maier, por ejemplo, intenta dar cuenta de las ideas en el momento histórico en el que surgen y no en comparación con los logros ulteriores, otorgando menos entidad al carácter anticipatorio que pudiera advertirse en ellas. Una pléyade de historiadores ha proseguido y discutido los iniciales logros. Desde dos ámbitos culturales distintos debe citarse a Th. S. Kuhn y Paolo Rossi como representantes de dos tradiciones importantes.

El cruce de la Historia de la Ciencia y la de la Filosofía ha dado lugar a otra polémica a partir de la tesis de Duhem que coloca los inicios de la revolución científica y, por tanto, la introducción de los tiempos modernos, en el siglo XIV, con los *calculatores*, la teoría del *impetus* y el planteamiento del movimiento de la Tierra. Desde esta perspectiva el Humanismo de este siglo y del XV, con su rechazo de los "bárbaros escolásticos", habría frenado este desarrollo, recuperado en el siglo XVII. Las respuestas han dado lugar a posiciones historiográficas interesantes.

E. Garin (1981c) defiende la importancia que el Humanismo representa tanto para la cultura como incluso para el desarrollo de la ciencia. En este sentido atribuye a la tarea de los humanistas, al traducir y poner en circulación las obras científicas de la antigüedad grecolatina, uno de los pilares más firmes que propiciarán la ruptura de la nueva ciencia. En su exaltación del Humanismo, podemos recordar una adecuada síntesis que realiza M. A. Granada en el Prólogo a esa obra: "Garin no ha dudado nunca... en calificar al movimiento humanista como una filosofía, una nueva filosofía del hombre, de la cultura, de los fines de ésta y de sus contenidos prioritarios y fundamentales. Garin ha señalado constantemente que, ya desde Petrarca, el humanismo es una reivindicación y un programa a realizar, que el conflicto con los planteamientos tradicionales del Medioevo es el enfrentamiento de dos actitudes filosóficas y de dos diversas concepciones de la cultura" (*Idem:* 15). Los

humanistas no sólo aportan "nuevos textos que permiten una inmediata toma de contacto con las riquezas de la ciencia griega, sino también un saber nuevo y original" (*Idem:* 261).

Para Singer (1959: 182), los humanistas descubren y valoran la literatura de la antigüedad, dejando de lado cualquier otro interés. Su funesta costumbre de educación puramente literaria se convierte en una moda, que imita formas exteriores, sin investigación alguna de contenidos (extiende este juicio a la educación de su época, "verdadera y propia plaga de nuestro sistema de educación"). Este juicio cientificista queda suavizado al reconocer que los humanistas tienen el mérito de haber posibilitado una reconstrucción del espíritu griego, reconstrucción que no estaban en condiciones de realizar y que se llevaría a cabo en generaciones posteriores. Los verdaderos herederos de la Grecia clásica fueron hombres versados tanto en artes como en ciencias.

Las posiciones enfrentadas, elaboradas a partir de hechos constatables y razonamientos correctos, propician tesis de coexistencia. Hyram Haydn (1950) distingue entre un "momento humanístico-renacimental" sustancialmente cristiano y fundado en la tradicional unión entre razón y fe, razón y naturaleza, y un "contrarrenacimiento", de carácter antiintelectual, antimoral, antiautoritario, portador del racionalismo empírico que dará origen a la revolución científica.

Para Delio Cantimori (1984: 152) no hubo un solo "Renacimiento", ni una sola "Reforma"; el origen común de los dos movimientos que más tarde se escinden en muchas líneas (realmente puede hablarse de los conceptos de *renovatio* y de *reformatio*) ha de buscarse en el misticismo franciscano y "espiritual" de Dante, Petrarca y de Cola de Rienzo, para quienes la renovación política y cultural es inseparable de la reforma religiosa. Cantimori rechaza el referirse a fenómenos generales, abarcadores de todas las manifestaciones sociales o de otro tipo, remite la investigación a fenómenos más precisos, por ejemplo, cuando habla de Humanismo se refiere a las *humanae litterae* que florecieron en Italia en el siglo XV y se difundieron por Europa en el XVI, y a las transformaciones originadas por las ideas de los italianos. Con la Reforma remite a los diversos esfuerzos por formular una nueva doctrina apologética, frente a la impiedad averroísta. No puede concebirse una época como un ente metafísico con vida propia.

La extensa literatura sobre los conceptos de Renacimiento y de Humanismo significa la natural dificultad de definir un período complejo con diversas fuerzas en ebullición, también las manifestaciones de rechazo ante una calificación ideológica enarbolada por el movimiento ilustrado, que ha dado lugar

a réplicas y contrarréplicas. Pero también constituye un valioso banco de pruebas de las tesis historiográficas e incluso de las filosofías de la historia o de la ciencia. En este sentido integra un capítulo ilustrativo en el estudio del Renacimiento.

Es frecuente encontrar posiciones antitéticas entre historiadores profesionales de reconocido prestigio. Mousnier (1981) señala que en la Historia de las Civilizaciones, en general, se subraya la continuidad entre la Edad Media y el Renacimiento, sin que por ello deje de advertirse el mayor énfasis puesto en aquellos aspectos que caracterizan y distinguen al nuevo período, donde más se advierte este largo fluir es en el mundo de las ideas. Ruggiero Romano (1973: 8-9) defiende el concepto de "ruptura". Si se objetara al mismo que existen precedentes, se terminaría señalando que todo tiene precedentes y se convertiría en una especie de magma donde todo se confunde. Reducir la historia a continuidad no significa nada. "La historia es historia de una estructura que se modifica continuamente, llevando consigo contradicciones que conducen a puntos de ruptura." Rechaza el sentido elemental de re-nacimiento, nuevo nacimiento.

La oposición puede también advertirse entre los partidarios del paganismo como elemento revulsivo y la aspiración a la perfección religiosa como fuerza catalizadora. Para Lucien Febvre el Renacimiento se inicia con el Humanismo paganizante, alejado de la Teología, y afín al poder creativo de las Artes, en una línea que tendría un lejano antecedente en Burckhardt. Mientras Gerhard Ritter mantendría la idea de que la sociedad moderna empieza con la Reforma protestante, abierta a la capacidad productiva y, salvo primeros errores, propiciadora de la ciencia y de la reflexión filosófica, en una línea que tiene como antecedente a Leopold Ranke. Perdura la contraposición de los pueblos latinos y nórdicos.

1.4. El Renacimiento como período histórico

El Renacimiento como período histórico abarca desde finales del siglo XIV hasta inicios del XVII. Durante este tiempo se produce un cambio en la cultura y civilización de Occidente, mediante el desarrollo en paralelo de ideas nuevas y viejas, en algunas ocasiones integrándose ambas, en otras con predominio de una de ellas. La imposibilidad de circunscribir el Renacimiento en los esquemas académicos de la Filosofía determinó la visión de Leon Brunschvicg (*Le Procès de la conscience dans la philosophie occidental*, 1927) como "agitación

indefinida" y "fecundidad confusa", por lo que sólo dedica un capítulo al escepticismo, como muestra de un período fatigado. En contra E. Garin (*La revolución cultural del Renacimiento*, 1981) considera al Humanismo como una verdadera filosofía del hombre y de la cultura, e incluso uno de los pilares de la nueva ciencia. Entre ambas actitudes puede también exaltarse la *libertas philosophandi*, como una reproducción del idealizado mundo cultural ateniense en el que diversas y opuestas escuelas coinciden en espacio y tiempo. La lectura de Epicuro y Lucrecio, denostados por su física y por su ética, constituyen una muestra de esta *libertas*.

Los conceptos que caracterizan la Naturaleza constituyen un importante criterio diferenciador entre la antigüedad y los tiempos modernos. El Renacimiento enmarca la lenta evolución, dentro de la cual espacio, tiempo y naturaleza vividos adquieren significados distintos.

1.4.1. *Tiempo*

Han llamado especialmente la atención las novedades introducidas en la idea de tiempo. No se trata de la esencia filosófica del tiempo y de su contraposición con la eternidad, que ya había tematizado San Agustín, sino del tiempo humano, de su valor, de su medida, de su impronta en la vida cotidiana, el tiempo vivido que introducirá en la mente colectiva el sentido de la exactitud. A. Koyré ha expresado esta situación con un ilustrativo título, "Del mundo del poco más o menos al universo de precisión", expresivo del paso desde la medida del tiempo por fenómenos naturales, hasta la difundida computación por el reloj-máquina. Gusdorf (1976, II: 306) señala que un lexicógrafo del siglo XIII sostenía que la palabra *campagne* procedía del latín *campana*, porque las gentes de los campos apreciaban el tiempo según el tañer de las campanas. Según Lucien Febvre, en el siglo XVI la medida del tiempo se realiza según las costumbres de los "paisanos", de las gentes del campo; y en 1564, entre los valdenses, "las gentes de armas, al partir para la guerra, llevan siempre con ellos [gallos]: los cuales de noche les sirven de relojes" (1993: 273). Bayle (*Dictionnaire historique et critique*) en el artículo dedicado a Lutero (nota B) indica que Melanchton preguntó en diferentes ocasiones a la madre de Lutero la fecha de su nacimiento, y ésta respondía que podía decirle el día y la hora, pero no el año.

No sólo el tiempo es una dimensión medible, sino un bien de posesión individualizada. El salto que se produce en el siglo XV consiste en desplazar la

idea de que el tiempo es una propiedad de Dios, por devenir ahora en una posesión del hombre. En la teológica Edad Media el tiempo que acumulaba un valor añadido a las mercancías no era propiedad del mercader, sino de Dios, por tanto tampoco le pertenecía el nuevo valor adquirido al poseedor de las mercancías. El beneficio de los préstamos o la usura tenía en este razonamiento un rechazo básico. Tras las controversias sobre esta cuestión, que ya se inician en el siglo XIV, puede comprenderse el valor social que adquiere el nuevo concepto de tiempo como un bien humano.

Las *orae inequales* (horas desiguales, que se miden de sol a sol y tienen distinta duración en verano y en invierno) son sustituidas por las veinticuatro o las doce horas iguales de la esfera de los relojes mecánicos, en creciente aumento en las ciudades. El tiempo de la naturaleza es sustituido por el tiempo regido por una máquina construida por el hombre. Sin duda ésta es una muestra importante del avance técnico, que conlleva también notorias consecuencias intelectuales. Perdurarán las mediciones vinculadas a los fenómenos propios de las estaciones para la Iglesia, para los mercaderes o para los agricultores, pero el problema de ordenar con rigor la medida del tiempo constituirá un tema preferente, expresado en la configuración de un calendario exacto. La nueva concepción del tiempo se extenderá con creciente fuerza a lo largo del siglo XVI, acompañando a la misma actividad del hombre, dirigida hacia la idea de progreso y de dominio de la naturaleza. Se trata ahora del tiempo que marcan los relojes de las torres de las ciudades. También en las ciencias el ideal de exactitud se acrecienta, como muestra Tycho Brahe al reducir a mínimos segundos la aproximación en sus mediciones astronómicas.

El tiempo, como dimensión poseída por el nuevo hombre ("mi tiempo"), conduce a la conciencia de que la actualidad difiere (supera) del tiempo pasado. Corresponde esta idea a la asunción de la historia como un proceso en el que las etapas se suceden diferenciadamente. La asimilación de los clásicos no significa identificarse con ellos. Los nuevos tiempos, en los que se descubre un "nuevo mundo", no sólo significan subrayar el talante humanista, como más significativo, sino que conllevan también modificaciones en la inercia escolástica. Las condiciones de la vida distan del mundo clásico y de la Edad Media, y de esta situación se toma conciencia para añorar una Edad de Oro pasada, pero con más significativa fuerza para discernir entre los logros ya conseguidos y las posibilidades futuras. Distanciamiento de los clásicos por el dominio de la naturaleza que se apunta a partir de los importantes logros técnicos conseguidos, y conciencia de que los nuevos tex-

tos griegos y romanos disponibles han de ser interpretados a tenor del momento histórico en el que fueron escritos y desde un ahora diferente. La imitación del latín ciceroniano no significa una copia literal, sino una acomodación a la retórica utilizada en el momento, en muchas ocasiones con fines jurídicos precisos. Los meros repetidores de Cicerón constituyen un fácil objeto para el ataque desde instancias escolásticas, y son desdeñados por los humanistas más ilustres. La distancia frente al mundo clásico recuperado acrecienta el sentido de la historia, con la aplicación de la crítica a los orígenes históricos y el rechazo de mitos explicativos (Garin, 1952; Ferraris, 2000). Esta nueva dimensión del tiempo no escapa al carácter ambiguo que caracteriza el Renacimiento.

1.4.2. *Espacio*

Si el tiempo vivido tiende a la exactitud, aunque quede encerrado en los límites impuestos por el creacionismo, el espacio vivido sufre una transmutación radical.

"El siglo XVI es por excelencia el siglo de la renovación del espacio" (Gusdorf, 1967, II: 381). La novedad se evidencia con el descubrimiento del Nuevo Mundo, hecho que de inmediato conmoverá la conciencia de todas las clases sociales. Las potencias europeas iniciarán la aventura de los viajes oceanográficos inaugurada por la Península Ibérica, con el consiguiente cambio en las descripciones geográficas. Randles (1990) titula el rápido proceso en la superación de los conocimientos geográficos, como una mutación epistemológica. Pero en Europa, sensibilizada por el temor que siempre producía un cambio de siglo (alrededor de 1500), y por la presencia en los cielos de maléficos cometas, portadores de desgracias, la gesta de Cristóbal Colón será considerada como cumplimiento de la profecía de Isaías, según la cual el evangelio será predicado en toda la tierra antes del fin del mundo. No en vano ésta era la misión principal que llevaban los conquistadores de las nuevas tierras.

La demostración experimental de la esfericidad de la Tierra no abre tanto el espacio como las nuevas dimensiones celestes demostradas por Copérnico y Tycho Brahe. Las observaciones astronómicas proporcionan información sobre fenómenos que contradicen el aristotelismo: el heliocentrismo, el registro de la aparición de una nueva estrella (1572), los cometas moviéndose en los inmutables espacios estelares. Los hechos se imponen y se engarzan en nue-

vas especulaciones. En todo caso, el universo de Dante resulta insuficiente. Mientras que, en la *Divina comedia*, se muestran jerarquizados todos y cada uno de los espacios celestes e infernales, Nicolás de Cusa, cardenal de la Iglesia, expande indefinidamente el Universo, en el que cualquier punto puede considerarse el centro del mismo. Si el cusano está influido por una tradición mística, en la que el espacio se entiende como proyección de la divinidad, Copérnico, que precisa un universo indefinidamente grande, representa la tradición clásica, el retorno a los autores griegos, pero ahora relevados por los científicos, por la astronomía y no por las *litterae humanae*, como muestra su creencia en la circularidad y el uso de los principios de la física aristotélica.

Cassirer (1951: 227) considera, como uno de los mayores logros del Renacimiento, el haber sustituido "el *espacio-agregado* por el *espacio sistema*, el *espacio como sustrato* por el *espacio como función*. Había que despojar al espacio de ese carácter que lo mantenía, por así decirlo, pegado a las cosas; había que despojarlo de su naturaleza substancial; era preciso que el espacio fuera descubierto como una función ordenadora e ideal". Donde se manifiesta con claridad esta transmutación es en la astronomía. El espacio en Tycho Brahe está en "función de las observaciones", son éstas las que perfilan el concepto de universo heredado. El paso hacia el mundo moderno se presenta con más claridad en Brahe, aunque se mantenga en un geocentrismo. La posición de la Tierra en reposo es defendida porque las observaciones así lo exigen y las pruebas físicas lo demuestran. Si el conjunto de observaciones (como después realizará Kleper) hubiera exigido un cambio en las trayectorias de los planetas, este cambio se habría realizado. El espacio se concibe en función de los experimentos, como ulteriormente se hará en función de las experiencias físicas, que no precisan cualificar el espacio, con el fin de que puedan quedar integradas en él sin dificultades.

Koyré (1979) describe los puntos más representativos en el camino desde el mundo cerrado hacia un universo infinito. El espacio pasa a convertirse en el marco, o en el supuesto, en el que se producen los fenómenos, según las necesidades exigidas por éstos. Pero su apertura hacia dimensiones sin límites, remueven el obstáculo epistemológico que impedía la pertinente explicación de los fenómenos físicos. El espacio limitado significaba una coacción, al igual que el tiempo limitado (el tiempo señalado por la Biblia desde la creación del mundo) impedía explicar, científicamente, hasta el siglo XIX, la formación de los estratos en geología o la evolución biológica. Sin embargo, los espacios abiertos no significan todavía una renovación total de la mentalidad en el Renacimiento, pero aplican la duda a todas las concepciones recibidas.

1.4.3. *Naturaleza*

El mundo de Dante, perfectamente engarzado en todos sus detalles, es un mundo construido para el hombre en el que cada pieza tiene su destino y el todo está regido por una finalidad. Esta imagen se ha incorporado al ideario colectivo occidental conservado a través del lenguaje y apoyado en un cristianismo más o menos difuso. Pero dos motivos hacen estallar esta imagen considerada como reflejo científico de la realidad. Por una parte, la razón socava parcela por parcela tal representación del mundo, relegándola al ámbito religioso, misión que se realiza en las mismas universidades. Para Oresme (siglo XIV), en los *Quodlibeta*, los efectos en este mundo deben buscarse en causas naturales, en consecuencia, sin acudir a Dios ni a los demonios, idea que influye en los siglos posteriores. "A partir de los argumentos dichos es evidente que la diversidad y pluralidad de los efectos aquí abajo, más provienen por razón de la materia y por causas pasivas e inmediatas, más que por causas superiores", y poco después: "De donde cierta gente atribuye las causas desconocidas inmediatamente a Dios, otras al cielo, otras al diablo. El hombre experto (*homo peritus*) nunca debe concluir a partir de la pura ignorancia... y para cualquier perito hay una gran duda sobre si los demonios existen..." (textos en Clagett, 1979, II: 281).

Por otra, el hombre al que estaba destinado ese mundo cambia, el despliegue del Humanismo desde la original Italia muestra con sus altibajos la reforma social, política y religiosa. El mundo de Dante ya no corresponde al nuevo hombre. El esfuerzo del Renacimiento radica en indagar cuál pueda ser esa estructura de la naturaleza, en cuya búsqueda juegan la *libertas* y la presión religiosa asentada en la Biblia.

El concepto de naturaleza en el Renacimiento se mueve entre dos momentos de legalidad fuerte, el escolástico del siglo XIII y las leyes de la mecánica moderna. Los retoques desde las Escuelas de Artes, dominadas por el aristotelismo, no son decisivos. La Filosofía de la Naturaleza hastiada de la escolástica buscará alternativas en Platón, pero no en el campo de las matemáticas, sino en el gran mito del Alma del mundo; o bien en un panteísmo naturalista en el Aristóteles renacido, con fuerte influencia del estoicismo. El animismo de la naturaleza proporciona un suelo adecuado para la alquimia, la magia, la astrología, cuyo desarrollo se intensifica.

A la concepción medieval trascendentalista (dirigida desde el Acto Puro), vigente en el fondo escolástico, sucede una inmanentista. En ningún momento se pierde, ni se pone en duda, la actividad creadora de Dios, pero se inten-

ta explicar la naturaleza a partir de ella misma. Se le otorga una potencia interna que dirige los fenómenos, al modo como en un ser viviente el *anima* controla y regula todas las manifestaciones. La idea de una *natura naturans* suplanta a la *natura naturata*, con la consiguiente independencia del Creador otorgada a los fenómenos naturales y la independiente metodología que se precisa para estudiarlos (Cassirer).

La idea de organismo conserva con más fuerza el sentido de unidad de toda la naturaleza. No carece la Edad Media de tal sentido, pero los distintos órdenes jerárquicos (mundo sublunar y supralunar, naturaleza humana y angélica), perfectamente estructurados por Dante, resaltan más la diferencia que la unidad. Por el contrario, el Renacimiento potencia una fuerza en el interior de la naturaleza, representada en ocasiones por la imagen de un artesano. "De la misma manera que algunos hombres, cuando perciben el movimiento del hierro sin ver el imán, creen que el hierro se mueve por sí mismo, cuando en realidad es atraído por el imán; lo mismo aquellos que no conciben las almas de las esferas, creen que los corpúsculos se mueven por sí mismos. Pero el espíritu de ningún artesano sabría mover tan bien sus miembros o sus instrumentos como el movimiento de estos corpúsculos en el universo; es necesario que estos corpúsculos sean movidos y guiados no sólo por la inerte cualidad, sino también por cierta naturaleza artesana (*artificiosa natura*)" (Ficino, 2001, IV: 1 y 22). La fuerza vitalista que anima a todos los elementos de la naturaleza, se extiende también al todo como alma del mundo, que ya se había presentado con carácter primordial en el pensamiento estoico.

Pero esta misma idea posibilita la transición a un orden mecanicista. La disociación entre dos mundos (el imperfecto sublunar y el supralunar perfecto), cuya identificación física será uno de los grandes méritos de Galileo, se desvanece al aplicar la idea de organismo a todos los niveles de la naturaleza, y a ella misma como un todo. Probablemente Galileo no hubiera podido realizar tan importante salto epistemiológico, si previamente no se hubiera difundido tal sentimiento de unidad orgánica, que unificaba dentro de categorías o estructuras semejantes a todos los seres. Vitalismo y mecanicismo no sólo se oponen por la distinta imagen representativa (animal, máquina), sino por la distinta causalidad dominante (causa final, causa eficiente). Pero bien puede entenderse el vitalismo como una imagen posibilitadora de la ulterior ruptura mecanicista.

El vitalismo, como idea más llamativa de la naturaleza, convive con diversas formas de aristotelismo y los avances matemáticos y técnicos desarrollados por astrónomos y artistas. Cuando, dentro del gran organismo de la naturale-

za, adquieren rasgos de primer orden las mediciones matemáticas y las experiencias, el sentido finalista se desvanece, pero no la necesidad de que las mediciones se apliquen a todos y cada uno de los fenómenos de la naturaleza.

No existe, por otra parte, un paradigma único en el Renacimiento, sino un conflicto entre fuerzas diversas interpretativas, que tienen como telón de fondo las derivaciones de la escolástica, a las que critican y atacan, pero cuya presencia no se soslaya. Todas ellas son cuestionadas desde posiciones moderadas (J. L. Vives otorga un valor literario a la descripción del universo), o sufren las burlas de un Rabelais para quien el problema no es la naturaleza, sino el hombre, con el consiguiente desprecio de todos los que se consideran sabios y no saben nada, incluyendo alquimistas, astrólogos y doctores de la Sorbona.

1.5. Rasgos de una transición ambigua

Al otorgar una entidad histórica al Renacimiento, deben depurarse aquellos aspectos que conceden "cierto" significado a un importante período de transición. Los rasgos que lo caracterizan, fruto de una abstracción, se contraponen a un período anterior sobre el que también se ha ejercido una reducción conceptual. Algunos aspectos pueden servir para orientarnos en estos siglos.

1. Proliferación de tendencias filosóficas, al hilo de la recuperación del mundo clásico, en contraposición al buscado sistema único y verdadero en la Edad Media. La nota distintiva se mostraría en el rechazo de la autoridad anterior, todavía con fuerte poder explicativo y sin una teoría firme que la sustituya. Sin embargo, las diversas tendencias señalan una gran capacidad imaginativa y creadora, que se plasmará tanto en el orden de las ideas como en los proyectos técnicos.
2. Todos los saberes aparecen entremezclados en los personajes característicamente renacentistas, frente a la perfecta jerarquización medieval y a la división del trabajo moderno. No se puede separar la actividad artística, filosófica, literaria, científica, de lo que resultan tan dificultosas las visiones de conjunto. El individuo que aúna los diversos saberes aparece como protagonista. Por eso, un momento tan rico como éste se presenta empequeñecido en las Historias de la Filosofía, pues la filosofía, separada de las restantes actividades humanas, pierde consistencia en este momento.

3. La idea de precisión lucha por imponerse, y se manifiesta en una creciente cuantificación de los saberes, en el mercado, en la planificación de edificios, en la construcción de artilugios. La medida del tiempo, como se ha visto, es un testimonio de excepción. Se construyen los grandes relojes de las catedrales y ayuntamientos, y este artefacto pasa a ser el ideal de la máquina. Atrás quedan los reglamentos que prescriben a las tropas en sus expediciones llevar un gallo para que cante al amanecer y señale la hora de partida. Contra esta precisión se levantan voces, como la de Gargantúa: "Jamás me ajustaré a las horas; las horas están hechas para el hombre, no el hombre para las horas".
4. Los fenómenos sociales profundos mantienen la misma dinámica ya iniciada en siglos anteriores: ascenso de la burguesía, despliegue de las relaciones comerciales, incipiente burocracia, desarrollo técnico..., pero con una fuerza mayor, suficiente para modificar el mosaico social, en el que la aristocracia mercantil desempeña un lugar preponderante.
5. La aspiración al bienestar (una constante humana) es defendida teóricamente y se considera un fin de la actividad del hombre. En la Edad Media predomina un ascetismo teórico, al que se contraponen las luchas entre Carnaval y Cuaresma: "Hoy comamos y bebamos que mañana ayunaremos". En el Renacimiento se exaltan los caminos que conducen al bienestar: el saber práctico, la vertiente enriquecedora del trabajo, el deleite ante la obra perfecta o bien hecha, la satisfacción ante el supuesto ejercicio de la propia voluntad, la acumulación de bienes como complemento de la persona, etc. Sin embargo, el corte entre una actitud y otra no puede establecerse. Tampoco debe olvidarse que Reforma y Contrarreforma se enfrentaron a las fantasías más disonantes.
6. Valoración de la naturaleza (ya no se ve como el "valle de lágrimas" y de tentaciones) y de los medios para conocerla y dominarla. El desarrollo técnico que ya se había manifestado en la Edad Media se acrecienta tras la valoración positiva de la naturaleza y el abandono de mitos tras los nuevos descubrimientos geográficos y el desarrollo técnico que conllevan. La equiparación entre cielos y tierra permite que ésta alcance la dignidad de aquéllos. El hombre como microcosmos es elevado a la máxima de las dignidades.
7. La actitud ante el Libro Sagrado (la Biblia), ante el cual deberían plegarse todas las formas del saber, se modifica radicalmente. La Natura-

leza, como creación de Dios, deriva de su propia esencia y puede constituir por sí misma un medio para alcanzar la divinidad. El derecho a interpretar las Escrituras y la valoración que el hecho histórico adquiere ubica el lenguaje bíblico en un momento y con una intención, con tendencia a aislarlo del conocimiento de la naturaleza.

8. A pesar de todos los rasgos caracterizadores, la ambigüedad prevalece. Tanto en el ámbito católico como protestante se mantiene una "filosofía" próxima a la medieval en procedimientos y fines, pero también en ella se vienen introduciendo métodos, análisis filológicos y experimentales, que manifiestan la influencia ejercida por la sociedad civil. En esta escolástica mediatizada se formarán los pioneros del pensamiento moderno.

2
El permanente sustrato escolástico

2.1. Indicios de renovación

El siglo XIV, caracterizado por Huizinga como *El otoño de la Edad Media*, constituye una metáfora idónea para sintetizar los cambios que resquebrajan los ideales por los que el período medieval es caracterizado. Si bien el siglo XV ofrece una nueva visión de la vida, surgida en Italia, pero destinada a difundirse por toda Europa, "ya entre 1300 y 1400 encontramos signos nada despreciables de una mutación profunda cuyas raíces venían de lejos, pero que en aquel momento parecían multiplicarse a un ritmo acelerado" (Garin, 1986: 21). Los factores que intervienen en la mutación son diversos, pero en su conjunto señalan las líneas por las que se configura el mundo moderno. En el orden de las ideas, las grandes síntesis alcanzadas en el siglo XIII (Buenaventura, Alberto Magno, Tomás de Aquino) sufren definitivas críticas que motivan el abandono del gran ideal pretendido: la unidad entre fe y razón. En el orden político la síntesis se había manifestado como unidad entre el Imperio y la Iglesia, anhelo insatisfecho de recuperar la gloria del desaparecido Imperio Romano. Los factores que motivan este cambio son diversos y se introducen en los siglos del Renacimiento con perfiles paulatinamente más nítidos. Cabe señalar algunos de ellos porque influyen en la remodelación que se produce en la representación del Universo.

En el orden económico se manifiestan convulsiones importantes que, dada su complejidad, sólo pueden apuntarse. La agricultura, el medio más extendido de subsistencia en una sociedad autosuficiente, sufre duros golpes. Años

climatológicamente adversos a los que debe sumarse una serie recurrente de pestes, entre las que sobresale la de 1348, que diezman la población y dan lugar al círculo: hambre-peste-hambre. Esta situación se agrava con los grandes desplazamientos de población hacia las ciudades. La plusvalía de los productos agrícolas favorecía a los terrazgueros (vinculados a las tierras por servidumbre o por contratos a perpetuidad), pues se beneficiaban de las crecientes demandas ciudadanas, y pagaban con "dinero" en constante inflación. Para disponer de sus tierras, los señores feudales y terratenientes fueron liberando a sus siervos, para arrendarlas en nuevas condiciones más ventajosas. Ejemplo ilustrativo es la orden dada por Luis X de Francia de liberar a todos los siervos de los dominios reales y aconsejar a los señores que le imitasen, pues "según el derecho natural, todos deben nacer libres". Es importante subrayar la referencia al Derecho natural, que coincide con la difusión del Derecho romano y la necesidad de la Corona de buscar apoyo económico en el trabajo libre. Pero también se produce de hecho un desplazamiento de libertos a los que se les ha quitado la tierra que trabajaban hereditariamente. Por toda Europa acontecen enfrentamientos sangrientos, originados por grupos de desposeídos. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que en una sociedad feudal atomizada, las situaciones no se suscitan del mismo modo en todos los lugares.

Desde sus comienzos y desde una perspectiva política, el siglo XIV conoce el afianzamiento de las monarquías. La nobleza pierde importancia, al tiempo que su misión social desaparece. El rey dispone de un ejército encargado de mantener la seguridad, y en el orden económico el apoyo más firme lo recibe de la naciente burguesía, a través del beneplácito que la población les otorga, representada por las Cortes (Portugal y Castilla), Estados Generales (Francia), Parlamento (Inglaterra), etc. Un nuevo ordenamiento jurídico es defendido por los reyes, apoyados por "gentes de toga", que se impone tras el creciente estudio del Derecho romano y la traducción al latín de la *Política* de Aristóteles. La Guerra de los Cien Años (1337-1453) manifiesta, entre otras cosas, no sólo el declive de la caballería feudal, sino la defensa por parte de los reyes de sus aspiraciones nacionales, al margen de los intentos de mediación de la Iglesia de Roma, que pretendía ostentar una autoridad superior. La merma del poder político independiente de Roma aparece reflejada en el Cisma de Occidente entre 1378 y 1418.

Un movimiento religioso de fuerte implantación social dirige las conciencias hacia nuevos planteamientos. La orden mendicante de los franciscanos, fundada a principios del siglo XIII, mantenía como norma básica la pobreza evangélica y la necesidad de no vivir enclaustrados, con el fin de predicar la peni-

tencia. Los avatares de la orden terminaron por convertirla en una de las más poderosas de la cristiandad, con conventos para el estudio y fuerte implantación en las universidades. Pero la orden llevaba desde el inicio gérmenes de radical renovación. La pobreza de Cristo (*Christus pauper*) contrastaba con la jerarquía eclesiástica y el poder temporal asumido. Los sucesivos conflictos no sólo remozaban el espíritu cristiano buscando normas de comportamiento en el evangelio, sino que removían la dependencia de la jerarquía y la disciplina que llevaba aneja. En la experiencia religiosa se torna a la raíz individual e incondicionada de la misma. Aunque el tronco franciscano no abandonó la ortodoxia y diversas encíclicas regularon la orden, los brotes en apoyo del espíritu originario se multiplicaron. La burguesía pronto advirtió la importancia de esta orden para enfrentarse al poder feudal de los obispos, al tiempo que la riqueza generada por donaciones podía ser administrada por laicos. El poder de las ciudades encontraba aquí otro apoyo frente a un régimen feudal dominante, obligado a conferir concesiones.

De la actitud franciscana se derivaban conclusiones filosóficas importantes. La experiencia religiosa individual, en algunos casos el misticismo, se sustentaba en una actitud personal ajena al conocimiento científico. El camino para alcanzar a Dios es personal, al margen de las demostraciones racionales, por lo que una neta separación entre fe y razón se advierte, sin que por ello se distancien del genuino espíritu cristiano, y, en cumplimiento del mismo, forman parte de la activa predicación religiosa. Desde la perspectiva apuntada de esta orden, predominio de la fe sobre la razón, permite indirectamente una mayor independencia para abordar las cuestiones científicas, buscando sin trabas soluciones convenientes.

Si los franciscanos constituyen una orden regulada e implantada en todo el orbe cristiano, el misticismo constituye un fenómeno religioso disperso. No introduce una novedad, pues atraviesa la historia occidental como un ingrediente piadoso, imprescindible en cualquier religión. Su influencia depende de las circunstancias sociales en las que surge. En el siglo XIV la necesidad de reformar la *pietas* se manifiesta en diferentes momentos y, como se ha señalado, tiende a romper la unidad fe-razón por la propia naturaleza de la unión mística, al igual que a prescindir de la jerarquía eclesiástica. No se precisan mediadores entre el alma y Dios. Sin embargo, esta actitud adquiere matices racionalistas en el maestro Johannes Eckhart (1260-1327), que predica en Alemania a principios del siglo, con una influencia que se expande por toda Europa. Eckhart es dominico y la impronta racional dominante en esta orden se advierte al enjuiciar cuestiones que el tomismo había plan-

teado. Como toda actitud mística no intenta explicar el mundo, sino salvar el alma, en la misma línea del neoplatonismo del pseudo-dionisio areopagita y de Scoto Eriúgena, para quienes el conocimiento discursivo es insuficiente para llegar a Dios. El rechazo de toda mediación para alcanzar a Dios conlleva la supresión de la misma figura de Cristo, que queda reducida a un símbolo. El relato de la creación en el Génesis también aparece como simbólico, pues el mundo es tan eterno como Dios mismo, el cual creó el mundo en el mismo instante de la eternidad en el que Dios mismo es, y es Dios. No puede crear nada fuera de sí mismo, puesto que es todo ser; ni en un instante determinado, porque toda temporalidad pertenece ya al mundo. Todas las cosas están en Dios y el santo que prescinde de su individualidad se encuentra ya en Dios. "Una sola obra nos queda justamente y por excelencia, ésta es la anulación de uno mismo. Sin embargo, por grandes que sean esta anulación y este achicamiento de uno mismo, siguen siendo defectuosos si Dios no los completa dentro de uno mismo. Sólo cuando Dios humilla al hombre por medio del hombre mismo, la humildad es completamente suficiente; y sólo así y no antes se hace lo suficiente para el hombre y para la virtud y antes no" (Eckhart, 1983: 147). La diferencia entre este lenguaje y el de los teólogos consagrados a demostrar la existencia de Dios es patente.

El valor de la fe, que sobrepasa todos los límites entre los que la razón se mueve, caracteriza el espíritu cristiano (antecedente del luteranismo). El alma se unirá a Dios renunciando a lo finito que hay en ella, abandonando el propio "soy", y Dios que es Presente absoluto, quiere lo que tú seas unido a él, no lo que hayas sido ni lo que hayas pecado. La fe no es un punto de partida, creo para entender (*credo ut intelligam* para San Buenaventura), sino la única vía para llegar a Dios, meta de la existencia humana. El camino de la razón pertenece, en consecuencia, al orden humano y nada tiene que ver con la experiencia religiosa. Si el maestro Eckhart y la mística se esfuerzan por desbrozar la unión inmediata con Dios, el maestro Occam y el occamismo mantendrán análoga relación con respecto al mundo; sin formas intermedias se esforzarán por desarrollar la capacidad racional, el conocimiento de la naturaleza. La influencia de ambas corrientes se advierte en los siglos renacentistas. La filosofía despliega el segundo proceso, al final del cual también se busca y se encuentra a Dios.

El aristotelismo muestra la vía que atiende a los fenómenos naturales. La mística se mueve en una dimensión ajena al conocimiento sensible, considerada como superior a cualquier otro conocimiento. En tiempos posteriores otro gran místico, San Juan de la Cruz escribirá: "Este saber no sabiendo / es

de tan alto poder / que los sabios arguyendo / jamás le pueden vencer / que no llega su saber / a no entender entendiendo / toda ciencia trascendiendo". El neoplatonismo, al alcanzar el mundo de las Formas, prescinde también de los sentidos. Por el contrario, la escolástica en el siglo XIV adquiere un marco teórico que también proyectará en el futuro. Persisten los problemas teológicos y los intentos de explicación racional, pero sobre todo proporciona una explicación de los fenómenos celestes y terrestres, al tiempo que aborda con talante crítico el estudio del cambio y del movimiento puestos por Aristóteles en la base de la Filosofía natural. El estudio de Aristóteles introduce orden e inteligibilidad en la comprensión de la naturaleza; abre un campo racional bien distante de los conocimientos proporcionados por un primitivo cristianismo. Pero el estudio de los fenómenos naturales presta atención al conocimiento empírico, que pronto encontrará motivos de crítica y de ajuste con respecto al saber aceptado. Él ataque a la escolástica en los albores de la ciencia moderna ha oscurecido este proceso.

Los movimientos sociales que toman el misticismo como fuente de inspiración, el movimiento franciscano defensor de la pobreza o la racionalización del origen del poder a partir del occamismo, recibieron el apoyo de la creciente burguesía, aspirante a reemplazar en el poder a los obispos. Pero, cuando algunos de estos movimientos alcanzaban cotas insostenibles, fueron sistemáticamente destruidos con el apoyo de la misma burguesía.

2.2. La *Philosophia naturalis* se distancia de la *Theologia*

En el largo proceso de recuperación del pensamiento filosófico y científico, cabe señalar algunos factores de ulterior influencia en las vicisitudes renacentistas hacia una nueva visión del Universo.

a) La entrada de Aristóteles en el Occidente cristiano se había producido a partir de sucesivas oleadas, que pueden ser útiles para encuadrar la historia del pensamiento medieval. El estagirita constituye el ideal del saber, alcanzado en la Edad de Oro griega y perdido posteriormente. Pero este creciente influjo del aristotelismo, filosofía pagana, produjo una reacción teológica, pues muchas de las proposiciones "estudiadas" en las Escuelas de Artes contradecían verdades reveladas e incluso el talante mismo de la religión. Que el mundo fuera eterno contravenía la creación por parte de Dios y el anuncia-

do final del mismo. Que los accidentes o propiedades necesariamente existían en una sustancia imposibilitaba la explicación de la Eucaristía; pues en la transustanciación cambia la sustancia del pan y el vino por el cuerpo y la sangre de Cristo, mientras las formas accidentales del pan y del vino permanecen sin recaer en sustancia alguna. La regularidad de los procesos de la naturaleza excluía la acción milagrosa de Dios. Tras la muerte, el alma (forma) no sobrevive al cuerpo (materia), pues precisamente la muerte significa que la forma desaparece, contra la idea cristiana (y platónica) de la inmortalidad del alma. La reacción teológica ante estas cuestiones se manifiesta a partir de diversas y sucesivas condenas.

La condena promulgada por el obispo de París, en 1277, a instancias del papa Juan XXI, se ha convertido en un hito historiográfico, complejo y plagado de diversos intereses, a la vez que precedido y seguido de otros veredictos semejantes. Encerraba en su contenido (entre otras censuras) un riguroso anatema contra los maestros de Artes, seguidores de Aristóteles a partir de un "averroísmo" pagano e infiel. Este dictamen consagra la tradición. Al margen de la primacía otorgada a un diluido platonismo, salta a primer plano la primacía de la verdad revelada sobre cualquier otro modelo de conocimiento, constituye la Verdad y el marco que sirve para interpretar y valorar cualquier otro tipo de proposición. En el ámbito del pensamiento se debe considerar como un retroceso y un freno para el progreso científico, en cuanto limita su libertad. Paradójicamente, las consecuencias son bien distintas. Potenciará el desarrollo del conocimiento científico. La imagen del Universo y los principios físicos que se iban perfilando cada vez con más claridad se basaban en el pensamiento de Aristóteles, aunque a veces se hubieran transmitido a partir de las posiciones eclécticas de la Roma clásica (piénsese por ejemplo en Plinio o en Macrobio) o de la asimilación por parte de los estoicos. Esta tendencia asienta la imagen aristotélica del "mundo antiguo" como idea dominante, la única reconocida y aceptada. En la Grecia clásica había convivido con otras teorías alternantes, pero en la Edad Media constituye el ideal teórico a alcanzar. Su más clara y literaria expresión está constituida por la *Divina comedia* de Dante, cuya influencia se extenderá a todos los ámbitos, especialmente entre los humanistas. Sin embargo, tal concepción se enfrenta con el credo cristiano, ya no levantado sobre un difuso platonismo, sino sobre la palabra de la Biblia y los dogmas establecidos. Des-

de esta posición, de confesionalidad patente, se elabora una crítica a la "cosmología antigua". Algunas proposiciones derivadas del aristotelismo son sencillamente falsas, pues se contraponen a verdades religiosas ciertas; sobre otras cabría aplicar una reflexión analítica o una comparación, bien con afirmaciones procedentes de una tradición cada vez más rica o bien simplemente con la experiencia. No se debe pensar, sin embargo, que se corta el aristotelismo de raíz. Persiste de forma muy diversa (el tomismo que constituirá una filosofía casi oficial tras ser liberado de la censura, el mismo averroísmo condenado, nuevas interpretaciones que surgen), pero se han abierto fisuras a causa de los anatemas religiosos, que no dejarán de agrandarse durante el Renacimiento hasta que sea superado y sustituido por la ciencia moderna, cuyo despliegue se realiza en el siglo XVII.

b) La tendencia a la crítica podía ya rastrearse entre pensadores de la orden franciscana que habían visto con recelo ciertas proposiciones filosóficas, pero se acrecentará tras el pensamiento, mucho más libre, de Duns Scoto y de Guillermo de Occam, origen de tendencias de larga difusión. Resalta especialmente en la ***Philosophia naturalis*** la atención prestada a las críticas de Aristóteles contra el atomismo, que resultarán de gran utilidad para el despliegue de esta última teoría, cuya difusión alcanzará instancias cada vez más amplias, con las secuelas sobre la infinitud del Universo, la pluralidad de los mundos y otras, derivadas de éstas, como la rotación de la Tierra.

La historiografía ha acuñado el término "occamista" para designar a los seguidores de Guillermo de Occam (1280?-1349), a los que también ha denominado, con frecuencia, "nominalistas". Sin embargo, el lógico español Antonio Coronel ya señaló a principios del siglo XVI la diferencia entre ambos términos: "son verdaderos nominalistas aquellos que buscan únicamente la verdad y manifiestan sus opiniones de modo inteligible... Ignoro por qué abuso son llamados nominalistas, como si fueran secuaces de Guillermo de Occam. Los nominalistas nada siguen, sino la verdad" (citado en Muñoz Delgado, 1980: 25). La diferencia de significado entre ambos términos es clara, pero también indicativa de la confusión que ya en el Renacimiento se daba entre ellos.

El *occamismo* y/o *nominalismo* aglutina este movimiento, que no sólo debe individualizarse en la persona de Occam, aunque sea una de las figuras más representativas. Dentro de esta perspectiva pueden tra-

zarse unas líneas de pensamiento con marcada influencia posterior y que sirven para caracterizar la *via modernorum*.

1. Dios constituye el objetivo máximo de toda especulación, siguiendo la tradición medieval. La divinidad arrastra el carácter de ser el punto de atracción del pensamiento, con las consiguientes dificultades al razonar sobre el mundo natural. Establecida la verdad del Dios revelado, las demostraciones filosóficas sobre la existencia y propiedades de la divinidad son criticadas y limitadas en su alcance. La más sintética determinación de la divinidad aparece en Occam, siguiendo la tradición franciscana, al subrayar la omnipotencia y libertad de Dios. Así empieza el *Tratado sobre los principios de la teología* (también en la q.1 de la *Quodlibet sexti*): "Dios puede hacer todo lo que, al ser hecho, no incluye contradicción" (*Deus potest facere omne quod fieri non includit contradictionem*); de tal manera que podría, si lo deseara, incluso crear accidentes sin sustancia, o forma sin materia, contra los principios fundamentales de la metafísica aristotélica, en ese momento el referente racional por excelencia.
2. En el orden real no existen los universales, no se dan en la naturaleza de las cosas, contra el realismo platónico o el mitigado. Dios no crea según una esencia o un universal, esto es, según una idea en él preexistente, no crea a Pedro y a Bartolomé según la idea de *hombre*, sino que crea las cosas individuales. Si algún universal fuera una sustancia existente en los entes singulares, aunque distinta de éstos, se seguiría que podría existir sin ellos, porque todo aquello que es anterior por naturaleza a otra cosa puede, merced el poder divino, existir sin esa otra cosa, lo que es absurdo (*Summa logicae*, I, 15: 46). El universal para Occam es un *conceptus animae*, formado en la mente del hombre y no el reflejo de una *idea* divina de la cosa, pues en Dios nada precede a su voluntad.
3. Junto a la omnipotencia de Dios, la "navaja de Occam" constituye un principio metodológico ampliamente utilizado. Bajo la popularizada fórmula de "No deben multiplicarse los entes sin necesidad" es utilizada para "verificar" las proposiciones. Aplicada a entidades que pueden considerarse superfluas significa lo mismo que negar alguna razón suficiente para que existan. Cuando dos cosas son necesarias y suficientes para verificar una proposición, no se debe recu-

rrir a una tercera. En la determinación de un fenómeno debe atenderse a lo expresado por el fenómeno mismo sin añadir ficciones explicativas.

4. En la distinción entre proposiciones de razón y de fe, Occam aplica la "navaja" y no entiende que un artículo de fe pueda demostrarse racionalmente, pues, si fuera así, su revelación sería totalmente innecesaria. Esta tajante separación no elimina el empeño por elaborar una teología racional, a la que Occam dedica grandes esfuerzos, sino que establece unos límites en el valor del conocimiento adquirido, considerándolo sólo "persuasivo". La separación entre fe y razón potencia el estudio de aquellas cuestiones que pueden ser alcanzadas por la razón, y la distinción, cuando no abandono, de proposiciones en las que el esfuerzo se dirige a demostrar verdades conocidas por la fe.

c) El proceso de cuantificación de la realidad constituye uno de los tópicos que caracterizan la ciencia moderna y que ha dado lugar a una distinción entre ciencia antigua, aristotélica o "cualitativa" y ciencia moderna, newtoniana o "cuantitativa". La división es didácticamente útil, como los grandes trazos, pero imprecisa por poco que se profundice en su estudio. Bosquejar antecedentes, junto con el uso de las matemáticas y la discusión teórica sobre su valor, es una línea de investigación significativa en el Renacimiento y ya patente en la Baja Edad Media. Crombie (1990) ha señalado cómo puede rastrearse este proceso visto como una "proto-cuantificación", y cómo pueden encontrarse en las fuentes mismas del pensamiento medieval elementos impulsores de esta perspectiva: desde textos en las Escrituras (Dios ordenó todas las cosas según medida, orden y peso, en el libro de la Sabiduría), hasta la estructura geométrica en la formación del universo, según el *Timeo* de Platón, el diálogo más difundido ya en la Alta Edad Media. Otros núcleos favorables a cierta cuantificación, que se asienta preferentemente en estudios de óptica, pueden reconocerse en el siglo XIII en figuras tales como Grosseteste (1175-1253) y Roger Bacon (1214-1294), continuada por otros autores. Pero ni el medio académico era propicio (Aristóteles entiende la cantidad y la cualidad como dos accidentes distintos e irreductibles entre sí), ni las necesidades sociales empujan hacia investigaciones de este tipo. Donde la aplicación de las matemáticas sigue teniendo éxito es en la astronomía, por su empleo

en el calendario, en la navegación o en la astrología, cuestiones que preocupan a la Iglesia y a los príncipes. En el desarrollo de la técnica, proclive a la cuantificación, también se advierten modestas aproximaciones, pero con carácter mucho más limitado, por estar reducida al ámbito de los artesanos y a las necesidades prácticas.

Tras las condenas de 1277, consideradas como hito histórico entre otras diversas condenas, no sólo vence la posibilidad de criticar a Aristóteles, sino también la necesidad de hacerlo, en algunas ocasiones en nombre de un Aristóteles más auténtico. En el Merton College de Oxford, hacia mitad del siglo XIV, coinciden varias tendencias propiciadoras de un pensamiento innovador: la depuración del pensamiento de Aristóteles, unida a nuevas interpretaciones; el nominalismo de Occam, que abrirá la *via modernorum*; y cierta tradición matemática unida a la mística de la luz en el siglo XIII.

Tales circunstancias coincidentes apuntan a un nuevo planteamiento de la ciencia: la introducción del método matemático en el estudio de la física. La reflexión sobre el pensamiento de Aristóteles puede entenderse como factor interno en este planteamiento, al que se aplican variantes interpretativas que abren nuevos caminos en la visión de la naturaleza. Thomas Bradwardino (1290-1349), William Heytesbury (1313?-1372?), John Dumbleton (fols. 1345) y Richard Swineshead (fols. 1340-1355) son los nombres más representativos vinculados al Merton College, cuya influencia (al igual que la de los Físicos de París) se extenderá por toda Europa y alcanzará los tiempos de Galileo.

A pesar del gran prestigio de la Universidad de París, representado por los grandes maestros San Alberto Magno y Santo Tomás de Aquino, se introduce en el siglo XIV cierta ascendencia generalizada de Oxford, dadas las estrechas relaciones entre ambos países (Guerra de los Cien Años). El deseo de llegar a la máxima precisión en el lenguaje conduce a los maestros parisinos a definir estrictamente los términos, de tal manera que, poseyendo sólo las notas atribuidas a uno de ellos, no quepa la confusión con ningún otro término, y se eviten las ambigüedades al expresar aspectos coincidentes. La ciencia se convierte en ciencia de los *términos*. Por eso se les ha llamado también *terministas* a los físicos de París. Uno de los rasgos característicos del siglo XIV lo constituye esta lógica "terminista", cuyo uso y abuso origina un abundante cuerpo de cuestiones en discusión, sobre las que incide la dura crítica de los humanistas.

Mayor relevancia tiene el pensamiento de Juan Buridan (†1358), en las más variadas cuestiones, pero especialmente con la teoría del *impetus*, por medio

de la cual explica la persistencia del movimiento de un cuerpo (una flecha lanzada por un arco), una vez abandonado el motor que lo ha impulsado. La importancia de la misma radica en evitar consideraciones teológicas, alejarse de Aristóteles y aplicarse a todo tipo de movimientos, como una especie de ley general de la dinámica. Se la ha considerado como claro antecedente de las leyes del movimiento en la ciencia moderna. Aunque este último juicio haya sido firmemente criticado, no por ello dejan de advertirse en el buridanismo conceptos que pudieron abrir las mentes hacia la idea de inercia y de cantidad de movimiento.

Para la *Filosofía natural*, el pensamiento científico del momento, los terministas de Oxford y París, y su cuantificación de las cualidades, junto con las derivaciones del occamismo representan la ruptura de las síntesis anteriores (razón-fe, religión-Aristóteles) y reciben el nombre de *via modernorum*. Tendencia difusa, pero que se extiende por las universidades durante el Renacimiento.

2.3. La Escolástica tardía

Todos los problemas que integraban la Filosofía natural siguen ocupando la tarea de las escuelas, con el denominador común del pensamiento aristotélico. El engarce inmediato que este tipo de estudios tiene con la Edad Media motiva el que se soslaye en las exposiciones del Renacimiento, a favor de aquellos movimientos que aparecen como novedosos. Sin embargo, no debe olvidarse que el sustrato intelectual más extendido lo representa la tradición escolástica universitaria, dentro de la cual se producen tanto movimientos conservadores como de renovación. Formados en esta escolástica y con raíces en los diversos movimientos de asimilación y cambio del Renacimiento, se perfilarán las ideas base del pensamiento moderno.

Como ejemplo de esta presencia y evolución, puede aludirse a ciertos problemas cosmológicos que han desempeñado un importante papel en la transformación de la imagen del universo, tales como las discusiones alrededor de la posible infinitud del Universo, en el otro extremo lo infinitamente pequeño que dará paso a cierto corpuscularismo, y la controversia sobre el movimiento de la Tierra, preludio ideológico de la revolución astronómica. Entre los autores más relevantes que trataron cuestiones de física y cosmología: Pierre d'Ailly (1350-1420), Pablo de Venecia (ca. 1369-1429), Johannes Versor († ca. 1482), Johannes Dullaert (ca. 1470-1513), John

Maior (1467-1550), Christopher Clavius (1537-1612), Francisco de Toledo (1532-1596), conimbricenses (jesuitas de Coímbra), y otros a los que se hace referencia en el texto.

Una serie de cuestiones cosmológicas son tratadas reiteradamente en la escolástica, sin que se otorgue a la "razón" solución suficiente del problema. "Convendrá que quien se ocupe de la naturaleza investigue si el infinito es o no es; y, si es, qué es" dice Aristóteles en la *Física* (III: 4), al iniciar el estudio de este concepto. No es de extrañar que la filosofía medieval, cuidadosa lectora e intérprete de las obras aristotélicas, atendiera *in extenso* tal cuestión, con claras conexiones teológicas que acrecientan el interés en ese momento. El Renacimiento hereda el problema con implicaciones progresivas en las matemáticas y la física. Dos perspectivas se presentan: lo infinitamente grande y lo infinitamente pequeño. Si la primera ofrece una conexión inmediata con la idea de Dios, también lo hace con respecto a la extensión del mundo y al tiempo en el que transcurre; en consecuencia, se presenta como un problema cosmológico fundamental. La segunda deriva como corolario al inquirir sobre la naturaleza de los entes naturales, cómo y de qué están constituidos, tema también central en la *philosophia naturalis*, además de estar presente en la constante controversia mantenida con el atomismo. Si la Tierra se mueve o no ha sido una cuestión ampliamente debatida, y se presenta, en el Renacimiento, como uno de los pilares sobre el que se construye la ciencia moderna.

2.3.1. *Sobre la infinitud del Universo*

Cabe concebir que a una cantidad determinada se le pueda añadir otra y otra, así sucesivamente, como realizan los matemáticos que tratan sobre cuestiones abstractas; pero en la realidad esta progresión sin fin no es posible. El mundo es limitado, como demuestra Aristóteles en el *De Caelo* (I, a partir del c. 5); la esfera de las estrellas fijas pone fin al Universo y más allá de la misma no hay *nada*. La Nada es tomada en un sentido negativo absoluto, no hay ente alguno, ni tampoco, en consecuencia, lugar. Ningún cuerpo sensible puede ser actualmente infinito (*Fis.*, III: 6), pues el Mundo es finito y nada puede añadírsele ni sobrepasarlo, por tanto ni puede ser infinito en acto ni en potencia. Tal era la posición aristotélica, la expresión más preclara de la *philosophia naturalis*, concorde, por otra parte, con los sentidos.

La condena citada de 1277 había anatematizado a quienes pusieran límites a la omnipotencia divina, por tanto a su capacidad creadora. De ahí una

evidente oposición entre cosmología y Teología, por lo que, en esta cuestión, los medievales debían matizar el pensamiento de Aristóteles. Tomás de Aquino salva tanto la tesis de Aristóteles, como la omnipotencia de Dios: aumentar las dimensiones del mundo ningún poder es capaz de realizarlo *dentro de la naturaleza (in natura),* pero Dios sí podría hacerlo, puesto que actúa y crea fuera de la naturaleza. Guillermo de Occam (1298-1349) se muestra mucho más radical, no en vano la omnipotencia de Dios constituía uno de los pilares de su filosofía: ni el Filósofo (Aristóteles) ni el Comentador (Averroes) deben considerarse como autoridades en esta cuestión, por tanto Dios puede crear indefinidamente materia.

Los escolásticos trataron con profusión y detalle tales controversias, cuya estructura fue perfilándose en las distintas escuelas. Fruto de este estudio es la división del infinito en *categórico* y *sincategórico.* De las diferentes definiciones dadas a estos términos resalta la de Buridan por su rigor lógico. Infinito categórico (Duhem, 1954, VII: 65) sería definido con respecto a la dimensión, como "aquello que es extenso sin límite, o bien, lo que es extenso y no limitado", se opondría al término finito, de la misma manera que lo no-limitado se opone a lo limitado. Y define el sincategórico como: "Decir que B es infinito en dimensión, significa que a todo B corresponde un B mayor, y así decir que B es infinito en longitud significa que a todo B corresponde otro B más largo...". O también (Grant, 1996: 70), " tan grande que no pudiera ser mayor" (*tantum quod non maius*) para el categórico, y "no tan grande que no pudiera ser mayor" (*non tantum quin maius*) para el sincategórico.

Estas precisas definiciones fueron muy útiles para la correcta construcción de proposiciones. Supongamos (el ejemplo es de Gregorio de Rimini) que el mundo debe permanecer perpetuamente en la misma situación actual y se dice: "Una infinitud de hombres habrán muerto". Si el término "una infinitud" se toma en sentido sincategórico la proposición es verdadera, pues para cada número finito de difuntos que se dé, el número de difuntos será mayor. Pero, si se toma en sentido categórico, la proposición es falsa, pues los difuntos no serán más numerosos que no importa qué numero finito, esto es, un número infinito de hombres muertos no puede alcanzarse, al igual que el infinito no se alcanza nunca en la numeración.

Occam defiende la posibilidad de que Dios pueda crear indefinidamente individuos de la misma especie, sin destruir los que ya existen; tal afirmación concuerda con dogmas teológicos como la inmortalidad del alma y la resurrección de la carne. Del mismo modo que, después de haber creado una cierta cantidad de agua, puede crear otras sucesivamente y añadírselas a la prime-

ra sin haber destruido ésta. Dios puede, en definitiva, crear siempre una *forma* mayor o una *cantidad* mayor. Ésta sería una manifestación de infinito potencial o, como antes se ha señalado, infinito sincategórico. Pero, ¿se puede admitir también el infinito actual o categórico? Negarlo supondría limitar la capacidad creadora de Dios, además de rechazar el axioma de Aristóteles y Averroes, según el cual "lo que está en potencia puede estar en acto" (si el infinito sincategoremático es una potencialidad, tiende a su actualización en el infinito categórico); y aceptarlo significaría que el continuo es divisible en acto infinitamente (véase 2.3.2), y no en potencia como también había afirmado Aristóteles.

Occam niega la existencia del infinito actual. En las cosas permanentes (Duhem, 1984: 42) no es posible realizar por una operación única una dimensión tal que no haya otra más pequeña u otra mayor. Si se alcanzase un infinito en acto, se daría la parte mínima (o la máxima) y, o se limitaba el poder de Dios, o siempre podría crear otra parte menor o mayor. Esto es, Occam distingue entre una existencia *in fieri* (haciéndose) e *in facto esse* (existiendo de hecho) y con respecto a las dimensiones infinitas no se entiende que se reduzcan a un acto, cuando en su naturaleza radica una potencialidad superior, esto es, son *in fieri*.

Alberto de Sajonia (ca. 1316-1390), como la mayor parte de los escolásticos, defiende una posición semejante. Su argumentación le conduce a señalar las conclusiones paradójicas a las que se llegaría en geometría aceptando el infinito actual. Nos encontraríamos ante la célebre proposición de Hermes Trismegisto: "Un círculo infinito se comportaría como si su centro estuviera por todas partes y su circunferencia en ninguna parte". Más allá de las paradojas que se pudieran reseñar, Albertutius (Albertito o Albertucho, así llamado Alberto de Sajonia, para distinguirlo de San Alberto Magno, diminutivo muy extendido y especialmente utilizado por los humanistas con sentido peyorativo) analiza un argumento que había sido propuesto por Gregorio de Rimini, uno de los adalides del infinito categórico: imagínese que se divide una hora en *partes proporcionales*, lo que significa establecer una progresión geométrica creciente o decreciente (este mismo concepto matemático se utilizó en la ley de Bradwardino). Una hora se divide en media hora, un cuarto de hora, un octavo de hora, etc.; en la primera parte proporcional de la hora, Dios crea una piedra de un pie cúbico, en la segunda parte una piedra del mismo tamaño que añade a la primera, y así sucesivamente. Al final de la hora, Dios habría creado una piedra infinita. Esto significaría que había creado un infinito actual. Pero encuentra aquí una contradicción: en las piedras creadas por Dios hay una que ha sido creada después de las otras, en la última parte proporcional; ahora bien, el tiempo es un con-

tinuo, y en la división del continuo *no hay una última parte*; luego es imposible llegar al término de la división.

¿Puede trazarse una línea de longitud infinita? Tómese un cilindro recto de una altura dada y divídase, según la altura, en *partes proporcionales* de razón 1/2; por los puntos de división se trazan planos paralelos a la base; el cilindro se habrá descompuesto en una serie infinita de cilindros parciales según una progresión geométrica de razón 1/2. En el primer cilindro parcial trácese una hélice que tenga como paso la altura del cilindro, el final de esta curva únase a una segunda hélice que tenga como paso la altura del segundo cilindro y así sucesivamente. Esta línea tendrá una longitud categóricamente infinita. Este argumento, que parece derivarse del ámbito de Gregorio de Rimini, tiene la ventaja de no introducir la omnipotencia divina y reducir la cuestión únicamente al ámbito geométrico.

Tanto Buridan como Alberto de Sajonia responden a las objeciones geométricas (construcción de una línea infinita, de una superficie curva infinita, etc.) y especialmente a la espiral en el cilindro, en donde se trataría de trazar una línea infinita en un cuerpo finito. El núcleo de su argumentación radica en la imposibilidad de alcanzar en la división el final del cilindro, pues siempre se tendría que añadir espiral en la parte proporcional del cilindro. Si aun así se objetase: la línea helicoidal rodea a una, cien, mil, millones de partes, luego tal línea rodea a todas las partes, en consecuencia hay una línea infinita, la respuesta de Buridan sería (Duhem, 1954, VII: 146): de este modo se alcanzaría una proposición *colectiva*, constituida por las partes del cilindro que se atienden (tres, cien mil), pero no una proposición *categórica*, pues el último término que se alcanzase sería colectivo, por tanto estaríamos ante el infinito *sincategórico*, pues no existen partes que sean todas las partes del cilindro.

En general, los grandes lógicos del siglo XIV asumieron la idea de que lo infinitamente grande en potencia no es contradictorio (infinito *sincategórico*), estableciendo una semejanza entre lo infinitamente grande y lo infinitamente pequeño, que no habían asumido ni Aristóteles ni Averroes, para quienes no podía darse un infinitamente grande, ni siquiera en potencia, pues la finitud del mundo limita la expansión de cualquier cuerpo. Occam, Buridan, Alberto de Sajonia, entre los más representativos lógicos del siglo XIV asumen esta idea.

Pero, paralelamente, se desarrolla la teoría, según la cual el infinito en acto puede darse. Abandera esta posición Gregorio de Rimini (†1358), al que han prestado atención los matemáticos contemporáneos por su proxi-

midad al *transfinito* de Cantor (1845-1918). La argumentación básica acepta que Dios puede en una hora crear un cuerpo infinitamente grande, o una superficie infinita o una cualidad infinita, etc., pero, como se ha visto, para Buridan siempre se supone que en la división en partes proporcionales de un continuo no es correcto tomar *todas* las partes proporcionales, pues nunca se dará una que sea la más pequeña o la última. Gregorio de Rimini acepta parcialmente la tesis de Buridan, cuyo criterio sería cierto en un sentido sincategórico (distributivo); pero si se tiene en cuenta que las partes del continuo se toman en una fracción de tiempo, en esa fracción se han dado todas las partes proporcionales, y entonces se puede considerar un infinito categórico en sentido *colectivo*, pues el todo es idéntico a todas las partes tomadas simultáneamente.

La teoría del infinito categórico aparece en otros pensadores relevantes y se mantiene como centro de discusión en el siglo posterior. Duhem (VII: 152-154) señala que, si bien no se conservan las obras de Nicolas de Oresme (†1382) específicamente diseñadas para abordar este problema, por las críticas que plantea a ciertas proposiciones de Aristóteles (sobre si un cuerpo infinito sería infinitamente pesado, si necesariamente una línea o una superficie tiene que ser infinita en todas direcciones, si es necesario que coincidan en el Universo el centro de los movimientos y el centro de la cantidad) parece más próximo a una interpretación categórica del infinito. Marsilio de Inghen (†1396) retoma la cuestión y ofrece argumentos de ambas concepciones. Con respecto al ejemplo más veces tratado, el de la espiral que rodea un cilindro, presenta conclusiones radicales: existe una línea curva infinita (la línea helicoidal); existe una superficie infinita (la superficie imaginaria que rodea las diversas partes proporcionales de un continuo); es posible que un cuerpo infinito exista de una manera actual (por fe creemos en una potencia activa infinita). Sin embargo, las demostraciones no le parecen concluyentes a favor o en contra de ambas teorías y, ateniéndose a la experiencia, parece más probable que no exista de manera actual un cuerpo de volumen infinito, sino solamente como probable y se atiene a la finitud como más adecuada a nuestra experiencia.

Otros maestros de París debatirán la cuestión del infinito, aunque esta universidad no represente ya la luminaria intelectual de la cristiandad. Juan Maior (1470-1540), teólogo escocés, que estudió en Oxford y Cambridge y fue profesor en París en el célebre Colegio Monteagudo, estudia estas cuestiones. La apertura de su pensamiento, aun dentro de la escolástica, hacia nuevas interpretaciones, motiva la crítica de un estricto aristotelismo como el representa-

do por el luterano Melanchton. Para Maior, ambos infinitos pueden existir, pues pueden haber sido creados por Dios, y el mundo ha podido existir desde la eternidad, como enseña Aristóteles, pues el que haya sido creado en el tiempo es cuestión de fe, de revelación. Dios ha podido crear cada día una piedra de un pie cúbico, por lo que, en el momento presente, teniendo en cuenta el infinito número de días pasados, nos encontraríamos con un infinito actual. Juan Dullaert de Gante (1471-1513), occamista o terminista, profesor de Luis Vives, mantiene posiciones semejantes; repite los mismos ejemplos de la eternidad del mundo, de la infinidad de almas, de la curva helicoidal. Estos mismos argumentos se prolongan hasta el siglo XVI, en una universidad duramente criticada por los humanistas.

2.3.2. *Lo infinitamente pequeño. Hacia el corpuscularismo*

La *Física* de Aristóteles tiene como objetivo adecuado el estudio del movimiento, junto con él magnitudes y tiempo (III: 4), que necesariamente son finitas o infinitas. La física, pues, trata de lo infinito aplicado a las cosas naturales, las cuales pueden aumentar tanto como para atribuírseles el término infinito, o disminuir por división, de modo que también pueda entenderse como lo infinitamente pequeño. Para Aristóteles, como se ha visto, lo infinitamente grande no existe, pues nada puede sobrepasar los límites de un universo finito; y lo infinitamente pequeño sólo puede darse en potencia, en acto no puede alcanzarse el fin de esa división infinita, siempre puede darse o pensarse una división ulterior, por lo que sólo es infinitamente divisible en potencia. El mundo *está* cerrado por arriba y *es* ilimitado por abajo.

La definición del infinito y sus clases, tan precisa en la *Física*, reaparece en otros textos de Aristóteles con mayor ambigüedad, sobre todo cuando se trata de las partículas más pequeñas a las que se puede llegar en la división de un cuerpo, o bien de qué partes o elementos naturales está compuesto para constituir una sustancia homogénea. Esta unión no constituye una combinación mecánica (*síntesis*), en la que el agudo ojo de Linceo (ya que no el de un mortal) advertirá las partículas de ese cuerpo unidas; sino una mezcla (*mixis*) en la que las distintas partículas han perdido su peculiar naturaleza diferenciada, para transformarse en una sustancia homogénea. De ahí la definición de *mezcla* como: "Una unión de seres susceptibles de mezcla que son alterados" (*De Generatione*, I: 10). ¿Qué sucede cuando una de esas sustancias homogéneas es dividida en partes cada vez más pequeñas? ¿Puede aplicarse la teoría de

que en potencia es divisible hasta el infinito en partes cada vez menores, pero pertenecientes a la misma sustancia?, ¿cómo puede entenderse aquí continuar existiendo en potencia?

Si bien la infinita divisibilidad en potencia aparece como rechazo del atomismo, sin embargo, frente a las *homeomerías* de Anaxágoras parece mantener Aristóteles que la divisibilidad está sujeta a un límite natural, los *minima naturalia*, esto es, aquellas partículas menores, más allá de las cuales desaparece la naturaleza de la sustancia homogénea que se ha dividido. Este concepto surge en un contexto en el que trata de seres vivientes, cuyas partes constitutivas son la carne, los huesos, el pelo y cosas semejantes. Así en la *Física* (I: 4) dice: "Si todo cuerpo al que se le quita algo tiene que hacerse necesariamente más pequeño, y si la carne no puede aumentar o disminuir en cantidad más allá de cierto límite, es evidente que a ningún cuerpo se le puede separar la cantidad mínima de carne, porque entonces sería más pequeño que el mínimo de carne". Y en (VI: 10) señala que ningún cambio es ilimitado, y en el cambio entre los contrarios cada contrario es un límite. "Y también la alteración tiene límites, pues toda alteración procede de una cualidad contraria a otra."

Si bien puede ser discutible la atribución de los *minima naturalia* a Aristóteles, ya aparece claramente establecida entre los comentadores griegos y será desarrollada por la escolástica. En el helenismo, ciertos comentadores como Alejandro de Afrodisia (siglo II), Temistio (siglo IV), Filopón de Alejandría (siglo VI), al comentar la teoría aristotélica de la formación de los cuerpos (incipiente química) remiten a unas partículas "muy pequeñas" o "las más pequeñas" (*elachista*), que representan la mínima magnitud en la que pudiera dividirse una sustancia sin que dejara de ser esa sustancia. Una división ulterior proporcionaría un mínimo, pero ya de otra sustancia. Así, Simplicio (siglo VI) en su comentario a la *Física* (*Phys.* Ed. Diels., 166, 15-167, 29) explica que en la división de la carne permanece la misma especie hasta que se alcanza un mínimo. Entonces se pregunta si el continuo no es divisible *in infinitum*, y responde que este concepto de división es válido para el continuo en cuento matemático, no en cuento físico (cualitativo). La imposibilidad de superar la división más allá de un determinado mínimo no sólo se debe afirmar de "la carne y semejantes", sino también de lo inorgánico (Hoenen, 1956: 619; y en 611 considera estas partículas mínimas comparables a las moléculas de la química).

En el siglo XII, la filosofía y la ciencia inician un lento pero firme despertar. Tras las traducciones de algunos autores clásicos se desarrolla el estudio del mundo material, desde una perspectiva sólo física en muchos momentos, aunque se esté muy lejos del desarrollo ulterior de la ciencia. En este contexto cabe

citar las figuras de Adelardo de Bath (fol. 1100) y de Guillermo de Conches (1080-1145). Para ambos los cambios que se producen en el mundo sublunar tienen su origen en la agregación o separación de pequeñas partículas *simples* en cuanto a la cualidad y *mínimas* en cuanto a la cantidad (*simpla ad qualitatem, minima ad quantitatem*). Esta teoría tiene cierta semejanza con el atomismo de Demócrito o de los epicúreos, pero las partículas mínimas en la naturaleza aquí consideradas no son átomos, pues difieren entre sí por la cualidad. La influencia recibida remite a una tradición médica, con ecos de Empédocles, del platonismo o del aristotelismo, por tanto no desentona de los principios fundamentales aristotélicos ni de la escolástica.

El sigló XIII recibe en sucesivas oleadas el pensamiento de Aristóteles y el de su comentador, Averroes (1126-1198). A partir de este último se perfila una más nítida concepción de los *minima naturalia*, esto es, las partículas primeras que intervienen en la generación de una sustancia y las últimas cuando desaparece. La limitación de estas partes mínimas a los animales y plantas se generaliza a todas las sustancias homogéneas, por lo que aparece también en los incipientes procesos alquímicos o químicos, a partir de los cuales los *minima* de una sustancia pueden unirse a los de otra naturaleza para configurar un compuesto diverso.

La posición de Averroes se encuentra reflejada en Tomás de Aquino (*Comentario a la Física,* I, lect. 9), en un lugar donde refuta la teoría de Anaxágoras. Existe un tamaño cuyo límite ningún animal sobrepasa, y un límite de pequeñez, por debajo del cual tampoco es posible la existencia de ningún animal, y lo mismo puede decirse de las plantas. Ahora bien, si el continuo es divisible al infinito, y dado que la carne es un continuo, también sería divisible al infinito. Tomás de Aquino distingue: "Debe decirse que aunque el cuerpo tomado matemáticamente sea divisible al infinito, sin embargo el cuerpo natural no es divisible al infinito. Pues en el cuerpo matemático sólo se considera la cantidad, además de otros accidentes. De donde la cantidad en la especie carne no puede descender de algunas medidas determinadas" (*Idem,* 96). En la *Suma Teológica* (VII: 3) se pregunta: "Si puede haber algo que sea de hecho infinito por su magnitud". En este artículo interesante para el tema de los *minima,* dice: "Es indudable que el cuerpo natural no puede ser realmente infinito, porque todo cuerpo físico ha de tener una determinada forma substancial, y como de la forma substancial se derivan los accidentes, es forzoso que a una determinada forma sigan determinados accidentes, y entre ellos la cantidad. Por consiguiente, cada cuerpo natural tiene un determinado límite, superior e inferior, de su cantidad, y, por tanto, es imposible que ninguno sea infinito".

La forma sustancial impone un límite a las dimensiones: si por división o dilatación se transgrede el límite, la forma sustancial se destruye y una forma diferente toma su lugar. En *Quaestiones disputae de potentia Dei* (IV: 1) formula la cuestión: si la creación de materia informe precedería a la creación de las cosas en el tiempo [*duratione*]. Y dice: "Aunque los cuerpos matemáticos puedan dividirse hasta el infinito, los cuerpos naturales sólo pueden ser divididos hasta cierto término, pues a cada forma corresponde cierto tamaño determinado por la naturaleza, igual que sucede con los otros accidentes. Por tanto la rarefacción [de un cuerpo natural] no puede, tampoco ella, ser llevada hasta el infinito; puede ser llevada hasta un límite preciso que corresponde a la rareza del fuego. Por otra parte, se podría rarificar agua hasta el punto de que ya no fuese agua, sino aire o fuego; es lo que tendría lugar si se sobrepasase la medida de rareza que es propia del agua. El agua no pasaría, de una forma natural, a ocupar espacios mayores que el aire y el fuego, a menos que pierda su naturaleza acuosa para sobrepasar la rareza del aire o del fuego".

Duhem (1955, VII: 44 y ss.) señala que la perseverancia de los argumentos contra el atomismo manifestaría, aun sin ninguna otra prueba, la persistencia del atomismo, vagamente citado, en la Edad Media, el cual tuvo apoyos, condenados de inmediato por su proximidad al epicureísmo. En la evolución de este proceso se debe a Gil de Roma (1247-1316) la elaboración de un tratado, *De minimis naturalibus*, en el que se recogen las diversas entidades que pueden alcanzarse en la división de un cuerpo. Gil de Roma (Aegidius Romanus), fiel tomista, también desarrolla en este sentido el pensamiento del Aquinate.

El tamaño de un cuerpo puede considerarse de tres maneras diferentes: *a)* se puede considerar como pura dimensión, haciendo abstracción de la materia de la que está compuesto; *b)* de una manera más concreta como realizado en cierta materia, sin especificar la naturaleza de esta materia; *c)* de una manera todavía más concreta, como realizado en una materia específicamente determinada.

La primera es divisible hasta el infinito sin más problema. La segunda tiene un límite superior, más allá del cual el aumento de materia no prosigue; pero no tiene límite inferior, que puede dividirse hasta el infinito. La tercera, sin embargo, no puede dividirse indefinidamente sin peligro de que se modifique la naturaleza de la materia específica de que está compuesta. Si la materia que se divide, por ejemplo, es de agua, se llegará en la división a un momento en el que la última partícula, si se dividiese más, dejaría de hacerlo en partes menores de agua; más allá de ese grado de división se altera la materia hasta entonces dividida.

Esta teoría difiere del atomismo clásico en varios aspectos: *a)* los *minima naturalia* de sustancias diferentes son cualitativamente diferentes, tienen las mismas propiedades que se pueden observar en el cuerpo al que pertenecen; mientras los átomos democríteos difieren entre sí sólo en la cantidad; *b)* en cada sustancia los *minima* tienen una dimensión característica, los átomos existen en todas las dimensiones posibles y también por debajo de lo visible; *c)* la forma geométrica no desempeña papel alguno en los *minima*, mientras en los átomos desempeñan una función importante; *d)* para ambas teorías los procesos químicos se realizan a partir de tales partículas, pero en la concepción atomista la reacción consiste en una modificación del modo en que las partículas están dispuestas, una colocación distinta origina una sustancia diferente; sin embargo, los *minima* que se yuxtaponen actúan los unos sobre los otros, por lo que sufren alteraciones internas, y el conjunto de las modificaciones da lugar a la *qualitas media*, la cual predispone para recibir la *forma mixti* (Dijksterhuis, II: 139).

El principio esencial de los *minima* puede formularse de la siguiente manera: para una sustancia dada el volumen mínimo es uno de los accidentes, que deriva necesariamente de la forma sustancial. Al igual que la humedad del agua es un accidente del agua y deriva de su forma, también es un accidente y deriva de su forma el límite por encima del cual el agua existe. Tan contradictorio e inconcebible sería que el agua no fuese húmeda como que no estuviera por encima de ese límite. Por tanto, Dios mismo no podría hacer que no fuese húmeda, ni que no tuviera ese límite.

Con matices diferentes una interpretación distinta aparece en Roger Bacon (1214-1294). A la pregunta de "si el cuerpo sensible continuo es divisible infinitamente" responde con dos puntos de vista: un modo, según se considere el cuerpo sensible como un continuo y entonces es divisible *in infinitum*; otro modo, según se considere en razón de su naturaleza, en este caso la materia y la forma se determinan por sus componentes y no puede dividirse *in infinitum*, sino hasta donde exista esa materia y forma. Esto es, hasta allí donde la forma puede actuar, hasta donde constituya un *operis principium*. La forma se divide según la división de la materia en la cual está radicada y hasta donde puede ejercer como principio de actualización, principio en el obrar. Esta interpretación fue mantenida también por Siger de Brabante (1235-1284), Ricardo de Mediavilla (†1300-1309), Alberto de Sajonia (1316-1390), con pequeñas diferencias (Maier, 1952: 183-187 aporta los textos).

Roger Bacon, dentro del espíritu escolástico, se manifiesta contra el atomismo, al que opone una refutación geométrica de gran éxito ulterior. Si las

líneas están compuestas de átomos, la diagonal y el lado del cuadrado estarían en la misma relación que los números de átomos que componen cada línea; luego estas líneas serían conmensurables entre sí, contrariamente a lo que enseñan las matemáticas. Este uso de las matemáticas para refutar el atomismo fue utilizado también por Juan Duns Escoto (1266-1308), quien combate tanto la idea de que el continuo está compuesto de *indivisibilia* (átomos discontinuos, separados los unos de los otros), como la composición de *minima* (soldados uno a otro con continuidad). Contra ambos casos, entendidos como derivaciones del atomismo, contrapone argumentos geométricos análogos al utilizado por Roger Bacon. "Los círculos concéntricos están formados por no importa qué radio que parte del centro; sería necesario que contuviesen el mismo número de átomos y, en consecuencia, que fueran iguales entre sí" (citados en Duhem, 1984, II: 7-8).

El problema subsiste, con pequeñas variaciones entre los grandes escolásticos, afines a la ciencia, del siglo XIV. Juan de Jandún (†1328), firme defensor del averroísmo, distingue en una sustancia natural, el fuego por ejemplo: en cuanto es cantidad que ocupa un cierto volumen, es divisible al infinito; en cuanto es sustancia natural, no es divisible al infinito. Si la división se prosigue, llegará a un grado en el que se destruye y se transforma, en este caso en el elemento agua o aire, con los que está en contacto. Pero este proceso no se produce de golpe, instantáneamente, sino según se van separando las partículas del todo. Mientras permanecen unidas al todo la sustancia perdura, las partículas que se van separando del todo se transforman en el elemento que las envuelve.

Duns Escoto mantiene que los *minima* existen para los objetos heterogéneos (tienen, por ejemplo, brazos, ojos y otros órganos) y no para los homogéneos; en los primeros se puede alcanzar un mínimo de la misma naturaleza sólo en las partes, no en el todo, puesto que el animal en cuanto tiene ojos ve, no en cuanto tiene manos. Lo mínimo puede alcanzarse por razones intrínsecas, esto es, más allá se daría un mínimo contradictorio, lo que repugna al intelecto; ninguna otra razón existe para que no pueda establecerse una división *in infinitum* si el todo se corrompe. Estos matices atienden también a la cuestión de si la naturaleza de una sustancia determina las dimensiones de los *minima*, y que es rechazada (Alberto de Sajonia, Marsilio de Inghen) en cuanto se trata de *minima secundum formam*, dejando abierta la posibilidad de variación de las dimensiones a factores externos.

Para los occamistas, que tratan la física *secundum nominalium viam*, existe para cada sustancia un *minimum*. Y Alberto de Sajonia, en esta línea, que

ejerce una gran influencia en el siglo XV, advierte que en un medio dado, una parte de una materia determinada no puede subsistir sin corromperse, esto es, dado un mínimo, se transformaría en algo distinto, se corrompería, teniendo en cuenta el medio y las circunstancias. Pero si se habla de una manera absoluta, sin tener en cuenta medio ni circunstancias, entonces no existe el *minimum*. Y esta opinión, junto a la de Buridan, con ligeros retoques tiene una larga proyección en el Renacimiento.

Los ambientes escolásticos, en su mayoría universitarios, discuten durante el Renacimiento las mismas cuestiones que se habían planteado en la Edad Media. Ahora bien, los problemas con frecuencia aparecen involucrados unos en otros, en este caso los *minima naturalia* con el modo de ser y de la formación de los *mixti* (mezcla en la que los componentes dan lugar a un cuerpo homogéneo, no constituyen una simple yuxtaposición). La Escuela de Padua, sede tradicionalmente considerada del aristotelismo, mantiene las enseñanzas de Averroes: los elementos sufren cierta *fractio* o *remissio*, esto es, persisten con una intensidad reducida, como si las formas que entran en la combinación se hubieran debilitado y de su fusión resulta la forma del mixto; Zabarella atiende a estas cuestiones. Con respecto a los *minima naturalia*, fluctúan entre posiciones matizadas, desde quienes consideran que se trata de los límites teóricos de una división, a la que sólo se puede llegar mentalmente, hasta quienes afirman su existencia de hecho, como Agostino Nifo (1473-1538). Para éste, los *minima* están presentes como partes, que desempeñan un importante papel en los procesos físicos y químicos; cuando dos sustancias actúan entre sí, los *minima* producen las reacciones que formarán los *minima* del compuesto, en consecuencia mantienen una conexión con las propiedades sensibles de la sustancia; aunque se muestre escéptico sobre la certeza en el conocimiento de las causas de un fenómeno. Julio César Escaligero (1484-1558) especuló en esta dirección.

En otra línea del aristotelismo, tomistas y escotistas, genuinos representantes de la escolástica, mantienen matices diferenciadores. Las formas de los elementos (tierra, agua, aire y fuego) continúan en el mixto de forma virtual, en potencia; esta misma explicación puede aplicarse a los componentes que se encuentran por debajo de los *minima*. Los cuales, por otra parte, cada vez se asemejan más a cierto corpuscularismo (con antecedentes en Empédocles y Demócrito), al modo como se ha indicado en Nifo. Los *minima* interactúan, sufren un cambio interno y producen el modo de ser del compuesto. Ahora bien, éste ya no es el sentido que primigeniamente se había dado a los *minima*, como las partes más pequeñas del cuerpo que se divide, pues estas "partícu-

las" ya no aparecen como inmutables, sufren reacciones en la formación del compuesto. Dijksterhuis (III: 68) cita que para los conimbricenses (jesuitas de Coimbra del siglo XVI) Aristóteles no atacó a los atomistas porque defendieran que para poderse combinar unos elementos con otros se destruyesen, no porque se encontrasen en forma de pequeñas partículas que se atacasen entre sí, sino porque habían dicho que los elementos se mezclan sólo por yuxtaposición de las partículas más pequeñas, mientras para ello se requiere una interacción de los elementos, en consecuencia tiene lugar una disposición de las cualidades primeras que crean las condiciones favorables para el nacimiento de la forma del *mixtum*.

El salto a una química concebida a partir de átomos o de corpúsculos se dará fuera de la escolástica, pero con influencia de la escolástica. Ahora bien, esta misma escolástica, en un proceso creciente, expondrá y discutirá las ideas que forman parte del viraje hacia el mundo moderno. La necesidad de un universo inmensamente grande que precisarán Copérnico y la astronomía ulterior no podía considerarse ajena a la mentalidad de las escuelas tras la introducción del concepto de infinito *sincategórico*; o el proceso que conduce a un corpuscularismo, sucedáneo intelectual del atomismo, para la explicación mecanicista de la naturaleza para un Descartes, pero necesario en una concepción dinámica de la naturaleza. La cosmobiología se extiende en el Renacimiento y es manejada en ámbitos literarios (Ronsard), para la cual los *minima naturalia* tal como apuntan los conimbricenses constituyen el fermento básico de un mundo de cualidades. Junto a estos aspectos puntuales, el afán de racionalizar acompaña a la escolástica en un largo proceso, en el que aparece como pilar inamovible la referencia a la Biblia y la doctrina de la Iglesia.

2.3.3. *Si el mundo es eterno*

El infinito como problema se presenta en la escolástica medieval desde distintos frentes. Uno de ellos atiende a la cuestión de si el mundo es eterno. Las Sagradas Escrituras relatan en el Génesis (I-II) la creación del mundo y señalan: "Ése es el origen de los cielos y la tierra cuando fueron creados". Y en Isaías (65.17) se indica el fin de este mundo con la creación de "cielos nuevos y una tierra nueva"; en Apocalipsis, 21, 1: "Vi un cielo nuevo y una tierra nueva, porque el primer cielo y la primera tierra habían desaparecido". En Macabeos II aparece un texto en este mismo sentido. La entrada de Aristóteles en Occidente ofrece en contra una idea del mundo como eterno, con argumen-

tos precisos en *De Caelo*, I (caps. 10-12). El Universo "ni ha sido engendrado ni puede ser destruido, como algunos dicen, sino que es uno y eterno, sin que su duración total tenga principio ni fin" (*Idem*, II, 1). La generación y corrupción se producen en el mundo sublunar, donde se da el movimiento y el paso entre cualidades contrarias, pero los cielos y el Universo como un todo son incorruptibles. ¿Qué valor puede tener esta afirmación de Aristóteles que contradice la letra de las Escrituras?

Las referencias a este problema en el cristianismo se remontan a Juan Filopón de Alejandría, en la primera mitad del siglo VI (1899: 8 y ss.), para quien si el mundo fuera eterno se seguiría que un número infinito de sucesivos actos podrían ser enumerados, pero esto es imposible, luego no es eterno. El argumento fue recogido tanto por cristianos como por musulmanes. Pero no todos, ya Santo Tomás de Aquino (1225-1274) mantiene en la *Summa Theologica* (I, xlvi: 2) "que el mundo no ha existido siempre lo sabemos sólo por la fe y no puede demostrarse apodícticamente". Y en el opúsculo *De Aeternitate Mundi contra murmurantes* defiende la posibilidad de que el mundo hubiese sido creado por Dios de la nada y hubiera existido desde toda la eternidad como dice Aristóteles.

San Buenaventura (1221-1274) como exponente de la tradición, con base en Filopón y en los comentarios al Génesis, defiende que puede demostrarse racionalmente que el mundo es finito, limitado en cuanto al tiempo, y ha tenido que ser creado. En *Sententiarum* (II, dist. I, art. 1, q. 2) se pregunta: "Si el mundo ha sido producido desde la eternidad o en el tiempo". Primero, señala los argumentos en contra de *ex tempore*. Después, en contraposición, están las razones establecidas a partir de proposiciones conocidas por la razón y la filosofía. Gilson (1953: 155-156) reproduce los argumentos del *Comentario a las Sentencias*.

Si el mundo no hubiera tenido un principio, hasta llegar a la actual revolución del Universo, habría tenido que realizar un número infinito de revoluciones, pero un número infinito no puede ser recorrido, por lo que no se hubiera podido llegar nunca a la presente revolución. Por otra parte, si el número de revoluciones hubiera sido infinito, no se le puede añadir ninguna nueva revolución, pues nada hay mayor que lo infinito, pero ciertamente estamos en una revolución que se añade a las pasadas, luego ha tenido un número finito de revoluciones, esto es, un principio. Los argumentos de San Buenaventura atienden también al número diferente de revoluciones entre el Sol y la Luna, pues mientras el primero realiza una revolución alrededor de la Tierra, la segunda doce; de donde se deduce que el infinito que corresponde al número de

revoluciones de la Luna es doce veces mayor que el infinito correspondiente a las revoluciones del Sol, lo que es imposible, porque no puede haber un infinito mayor que otro.

La posición de Santo Tomás, en el artículo indicado, deja a salvo la posición aristotélica de una existencia infinita en el tiempo del mundo. Responde el Aquinate "que el mundo no ha existido siempre, lo sabemos sólo por la fe, y no puede demostrarse apodícticamente". No se puede proceder a demostrar el principio del mundo, porque una demostración parte de la esencia, y en la esencia del mundo no entra el accidente de la temporalidad. El tiempo como el espacio son accidentes y no atañen a la esencia de las cosas, expresadas por un "universal" que, en cuanto tal está fuera de todo tiempo y espacio. Podría intentarse la demostración a partir de la causa eficiente, pero ésta corresponde a un agente que obra por voluntad, "y la voluntad de Dios es ciertamente inescrutable para la razón humana". Sin embargo, "la voluntad divina puede manifestarse al hombre mediante la revelación, en la cual se funda nuestra fe. Por consiguiente, que el mundo ha comenzado a existir, es creíble; pero no es demostrable ni objeto de la ciencia humana". Contra quienes defienden que la eternidad del mundo es demostrable, señala una advertencia: no se presuma de demostrar las cuestiones de fe con razones que no son convincentes, pues se proporcionará a los no creyentes motivos de risibilidad.

La condena de 1277 denuncia las especulaciones sobre la eternidad del mundo presentadas desde diversas perspectivas, entre las cuales el averroísmo, muy próximo siempre a las tesis aristotélicas, constituye el objetivo más importante de las condenas. A pesar de las mismas, no faltan comentarios ulteriores en pro o en contra de las tesis de Buenaventura sobre la finitud del mundo *a parte post*, ligadas a los conceptos, ya examinados, sobre la naturaleza del infinito, actual o potencial, categórico o sincategórico. El problema perdura en la escolástica del Renacimiento, arrastrando tres soluciones sobre la creación o eternidad del mundo. La primera considera eterna la materia, aunque el mundo en su estado actual haya sido creado; proposición explícitamente condenada en 1277, y que es citada al menos como proposición a desechar. La segunda prácticamente acude a un juego de palabras para salvar el dilema: el tiempo empieza cuando Dios crea el primer movimiento y se entiende como "eterna" la total extensión del tiempo a partir del primer movimiento de los cielos y, por otra parte, la voluntad de Dios puede hacer perpetuo ese movimiento (Roger Bacon). Esto es, el Universo es eterno porque no tendrá fin; pero no resuelve el problema, porque se trata de si ha existido o no un principio, de que sea infinito en el pasado. Para la tercera, no existe una prueba

demostrativa de que el mundo haya tenido un principio, Dios podría haber creado un mundo con una existencia eterna (Tomás de Aquino).

Esa última teoría predomina en la escolástica medieval y renacentista, hasta alcanzar la juventud de Galileo. Los principales argumentos en defensa de que el mundo y el movimiento son eternos retoman juicios mantenidos por Tomás de Aquino, pero también explanan los señalados por Marsilio de Inghen, en el siglo XIV. Grant (1996: 73) resume algunos de estos argumentos.

a) Dios pudo crear el mundo desde la eternidad o no. Si pudo, cabe pensar que deseó crearlo desde la eternidad o no. Si deseó crearlo desde la eternidad (y dado que era capaz de hacerlo), se supone que lo creó desde la eternidad y por tanto no lo creó de nuevo. En contra, pudiera entenderse que no deseó crear el mundo desde la eternidad, sino que posteriormente deseó hacerlo y lo hizo, de ahí se sigue que Dios cambió de no desear crear el mundo a desear crearlo; pero esto es contrario a la inmutabilidad divina. También se podría decir que no pudo crear el mundo desde la eternidad y después pudo, de donde se sigue que Dios sufrió un cambio. Como en ambos casos se atenta contra la inmutabilidad y omnipotencia divinas, parece más probable que Dios creó el mundo desde la eternidad.

b) Si el mundo y el movimiento fueron creados, esto es, empezaron *de nuevo*, entonces es correcto decir que el mundo y el movimiento existen *ahora*, pero no existieron antes. Pero el término "antes" significa una diferencia en el tiempo. En consecuencia, antes de este *ahora*, el tiempo existió y consecuentemente también lo hizo el movimiento, puesto que el tiempo es la medida del movimiento. Luego el primer movimiento asociado con la creación del mundo no era el primer movimiento.

c) Si algo, por propia naturaleza, es anterior a otra cosa, de ahí no se sigue que deba en consecuencia existir sin la existencia de la otra cosa de la cual es anterior por naturaleza. Pero si se ha aceptado que Dios es eterno y que el mundo ha sido creado, es necesario que el Dios sea anterior sin la existencia del mundo. En consecuencia Dios es anterior al mundo con respecto a la naturaleza, luego debe ser anterior en el tiempo. Pero esta conclusión no es correcta, porque el sol es anterior a su luz con respecto a la naturaleza, pero no se sigue de ahí que el sol exista sin su luz.

Marsilio de Inghen (1330-1396) presenta estos argumentos como resultado de aplicar racionalmente principios naturales, pero solamente aparecen como probables y no como evidentes, dejando siempre a salvo el hecho de la creación del mundo como enseña la fe.

En el siglo XV se mantienen posiciones semejantes, algunas encauzadas a una mayor radicalidad, por ejemplo Johannes Versor (†1485) establece tajantemente la distinción entre filósofos y teólogos. Los primeros mantienen que Dios creó el Universo coeterno con él mismo, mientras que los teólogos consideran que Dios creó el mundo en algún determinado principio del tiempo. Radicaliza una distinción que no existía en el propio Tomás de Aquino y sus seguidores (teólogos), quienes habían considerado la posibilidad de la coeternidad del mundo (Grant, 1996: 74).

La separación filosofía-teología se acrecienta con Francesco Buonamici, docto aristotélico profesor de Galileo en Pisa, quien considera la eternidad como el primer atributo del mundo (Helbing, 1969: 325). Buonamici rechaza las implicaciones religiosas de los autores que han tratado esta cuestión. Uno de los supuestos de su trabajo radica en no introducir aspectos teológicos en la filosofía. La eternidad del mundo enfrenta a Platón (*Timeo*: 27d; 37b-38c), para quien el mundo ha sido creado en un momento determinado por el inmortal Demiurgo, y Aristóteles (*De Caelo* I, 280a: 27-35), el mundo es ingenerado e incorruptible. Considera que la tesis platónica y aristotélica son inconciliables, contra la tentativa de Proclo, y defiende los argumentos de Aristóteles.

Galileo (1564-1642), en *De caelo* (q. 4), de fecha incierta, hacia 1584, trata el mismo problema, reproduciendo con gran claridad los argumentos de Buonamici. Este texto, dentro de los *Juvenilia*, ha sido considerado por E. Garin como apuntes de clase, en su intento de defender a los humanistas contra la escolástica. Dios, omnipotente desde la eternidad, pudo haber querido la existencia del Universo desde la eternidad, aunque ello no signifique que la eternidad del mundo tenga la misma perfección que la antigüedad de Dios; y ello porque la perfección temporal del mundo depende como derivada de la perfección divina. Pero con respecto a las criaturas se muestra más cauto, pues si son corruptibles o incorruptibles, permanentes o sucesivas, es imposible que hayan existido desde la eternidad. Dios ha creado las cosas de la nada, luego debe haberlas precedido en la duración. El examen de estos escritos de estructura escolástica pone de manifiesto que la posición de Galileo en este momento no difiere apenas de los acostumbrados comentarios en las cátedras a las doctrinas de Aristóteles.

El conflictivo enfrentamiento entre razón y fe con respecto a la coeternidad del mundo se mantuvo en la escolástica. La razón y la experiencia podían mostrar las vías para concebir la eternidad del mundo, para la mayoría sólo como una probabilidad, pues el razonamiento no alcanzaba evidencia; algunos incluso consideran más probable la eternidad del mundo. Sin embargo, el hecho de la creación se impuso a partir de la verdad revelada y los estudios de todos los fenómenos, históricos y geológicos, intentaran acomodarse, con dificultades, a la Historia Sagrada.

Ligado al problema de la eternidad del mundo se presenta la cuestión de la corruptibilidad del mismo. Los jesuitas de Coimbra (conimbricenses), que publicaron unos importantes *Comentarii* a la obra de Aristóteles publicados a finales del siglo XVI y primera década del XVII, defendían que el mundo se mantiene en su estado actual, gracias a la acción ordinaria de Dios para conservarlo, pudiéndose entender esta acción ordinaria como la capacidad conferida al mundo para mantenerse eternamente, más que una acción directa para conservarlo. Esta misma perspectiva parece haberla mantenido el joven Galileo (*De Caelo*, q. 4 J), cuando, haciéndose eco de la tradición escolástica, afirma que parece lo más probable que los cielos sean incorruptibles, citando el argumento de Aristóteles del movimiento circular de los cielos que, al no tener opuesto, sería incorruptible. Refuerza esta abstracta afirmación con el concurso de las observaciones: la velocidad de los cielos es tan grande que podría destruir incluso los cuerpos más sólidos, ya que ha durado tanto tiempo manteniendo a las estrellas a la misma distancia, oposición y magnitud, luego es incorruptible

Bartolomé Amicus (1562-1649) concede incorruptibilidad a algunas partes del mundo y a otras no. Las que son generadas a la manera como las describe Aristóteles son corruptibles, aquellas creadas *de nuevo* por Dios son incorruptibles, entre éstas la materia prima, los cielos, los ángeles, el alma del hombre. Todavía durante los siglos posteriores este problema ocupará a científicos y filósofos.

2.3.4. *Sobre el movimiento de la Tierra*

Abundan los textos ilustrativos sobre cómo también en el siglo XIV se atendió con profusión al problema del movimiento de la Tierra (Duhem, 1954, IX: 325 y ss.). Alberto de Sajonia (1316-1390) trata la cuestión en su comentario al *De Coelo et mundo* (II, q. 13: *Utrum motus coeli ab oriente ad occi-*

dentem sit regularis, "Si el movimiento del cielo es regular de oriente hacia occidente"; y q. 26: *Utrum terra in medio coeli seu in medio mundi semper quiescat vel semper moveatur*, "Si la tierra en medio del cielo o en medio del mundo permanece siempre en reposo o se mueve siempre"). Y remite a ciertos astrónomos de la antigüedad que explicaban la alternancia del día y la noche poniendo a la tierra en rotación alrededor de su eje. Sin embargo, considera que esta teoría es falsa, porque conlleva consecuencias absurdas: los animales tendrían dificultades para desplazarse en sentido opuesto al movimiento de la tierra, los objetos lanzados modificarían su trayectoria, haría excesivo calor por el roce de la atmósfera, además de que tal teoría no explica todos los cambios que se producen en la trayectoria de los planetas. Alberto de Sajonia alude a cierto *magister*, al que no cita, y se extraña de que considere insuficientes los argumentos que contradicen las pruebas sobre el movimiento de la tierra. Este maestro posiblemente sea Buridan, quien considera que el movimiento de la Tierra explica suficientemente la alternancia del día y la noche, y, aunque el testimonio de los sentidos presenta la quietud de la Tierra, bien pudiera ser objeto de una ilusión, como cuando desde un barco en movimiento nos da la impresión de que se mueve otro barco realmente en reposo. Esta ilusión podría aplicarse también a la Tierra, y si los planetas se moviesen en espacios y tiempos diferentes, no se modificaría la manera de manifestarse, ni la naturaleza, de la apariencia de los cielos (los fenómenos).

Este modo de razonar sobre la relatividad de los movimientos es bastante frecuente en el siglo XIV, con la diferencia entre los autores de que unos aparecen más prudentes que otros (Michalski: 258 y ss.). Buridan enumera una serie de pruebas en apoyo de esta hipótesis, que repetirá posteriormente Oresme con escasas modificaciones y añadidos; pero al final de las mismas presenta las objeciones por las que no pueden aceptarse: *a)* está en contradicción con Aristóteles; *b)* vemos con claridad que las estrellas se mueven de Oriente a Occidente; *c)* no sentimos la resistencia del aire, que deberíamos sentir si la Tierra se moviese; *d)* no sentimos aumentar la temperatura; *e)* un cuerpo lanzado hacia arriba cae en el mismo lugar desde donde se ha lanzado.

Oresme presenta en 1377 una preciosa obra, *Le livre du Ciel et du Monde*, redactado en francés por encargo de Carlos V de Francia y que le valió el obispado de Lisieux. Este tratado constituye un extenso comentario (glosa) de las más representativas cuestiones de filosofía natural, siguiendo a Aristóteles y puntualizando sus opiniones. Al tratar sobre el orden de los planetas, sigue, como explícitamente señala (II, c. 19), el *De Sphaera* de Sacrobosco, una obra

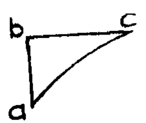
comúnmente utilizada al final de la Edad Media y en el Renacimiento, como manual de uso en todos los ámbitos. En este contexto presenta las opiniones de algunos pensadores acerca del movimiento de la tierra (II, c. 25). "Algunos mantienen que la tierra está en el centro del mundo y que gira y se mueve en un circuito alrededor del polo establecido para este fin, como está escrito en el libro de Platón, llamado *Timeo*." En la "glosa" Oresme remite a Heráclides del Ponto como defensor de esta opinión, y que "Aristóteles no refuta estas opiniones porque le parecen de escasa probabilidad y ya han sido suficiente reprobadas por filósofos y astrólogos". Sin embargo, Oresme piensa que se pueden reconsiderar los argumentos que otorgan movimiento a la tierra más que a los cielos.

1. Es imposible demostrar por alguna experiencia que lo contrario es verdad, esto es, que los cielos se mueven y la Tierra está quieta. Y responde a los argumentos tradicionalmente presentados:

   a) A la experiencia de que sentimos quieta la Tierra y vemos moverse el Sol, la Luna y las estrellas, contrapone la relatividad del movimiento. En el cuarto libro de *La Perspectiva* de Witelo, siglo XIII (paráfrasis de la obra de Alhacén, siglo XI) se establece que no se percibe el movimiento a no ser que tengamos noticia de que un cuerpo está en condiciones de asumir una posición diferente en relación con otro. Entre los variados ejemplos que Oresme propone figura la repetida experiencia vivida y literariamente expresada del movimiento de un barco: si estuviéramos en un barco, A, moviéndose suave y uniformemente, otro barco, B, en reposo, nos parecería que se mueve, mientras tendríamos la sensación errónea de estar nosotros en reposo. Si un hombre estuviera en el cielo, donde se movería con un movimiento diario, vería "con claridad y distinción" las montañas, los valles, los ríos, las ciudades y castillos, y le parecería que la Tierra se mueve con un movimiento diario, justo como a nosotros en la tierra nos parece que se están moviendo los cielos.

   b) Si la Tierra realiza un giro completo en un día natural, se produciría un gran viento en la superficie, donde habitamos los hombres, las plantas, los animales; contra lo que la experiencia muestra. Oresme replica que también el agua y el aire se moverían con la tierra: "Es algo semejante a si hubiera aire encerrado en un navío, le parecería a una persona que tal aire no se mueve".

c) La tercera experiencia le parece más complicada. Si lanzásemos una flecha o una piedra hacia arriba, si la Tierra estuviese en movimiento, debería caer más hacia Occidente. Se puede contestar que la flecha se mueve hacia el este con la misma rapidez que el aire dentro del cual pasa; al igual que si un hombre se encontrase en un barco, con un rápido movimiento hacia el este, si él pasase la mano a lo largo del mástil del barco, le parecería que su mano se ha movido en línea recta. Y añade Oresme a estos ejemplos "artificiales" un ejemplo "natural", que según Aristóteles sería verdad: supongamos que hay una porción de fuego puro llamada *a* en la parte superior de la región del aire; el cual, por ser muy ligero, asciende tan alto como sea posible al lugar llamado *b*, cerca de la superficie cóncava del cielo; "digo, como en el caso de la saeta antes puesto, que el movimiento de *a* está compuesto en parte de movimiento recto y en parte de movimiento circular". Por eso la flecha cae en el mismo lugar del lanzamiento, al igual que realizamos movimientos en un barco como si estuviera en reposo, y del mismo modo que una parte de fuego puro que asciende lo hace con un movimiento combinado: vertical y circular.



2. No se puede demostrar con argumentos racionales que la Tierra no se mueve.

a) Un cuerpo simple tiene un movimiento simple, y la Tierra es un elemento simple que tiene, de acuerdo con sus diversas partes, un movimiento natural rectilíneo hacia abajo. "Yo digo, que la tierra, que es un cuerpo simple según el todo, no tiene ningún movimiento según Aristóteles... [y Oresme interpreta que] los cuerpos tienen un movimiento simple, pero no según la totalidad del cuerpo, sino aplicable sólo a las partes en cuanto están fuera de su lugar; en este sentido se puede decir que el aire desciende cuando está en la región

del fuego y asciende cuando está en la región del agua, siendo ambos movimientos simples. En consecuencia se puede decir con mucha más razón que cada cuerpo simple o elemento del mundo, con la posible excepción del cielo soberano, se mueve en su lugar natural con movimiento circular." Sólo si una parte está fuera de su lugar natural, regresa con movimiento rectilíneo, del mismo modo acontecería con una parte de los cielos desgajada de los mismos. "No hay inconveniente en que un cuerpo simple, en cuanto a la totalidad, tenga un movimiento simple en su lugar y otro movimiento en cuanto sus partes regresan a la totalidad."

b) Contra el argumento de que todo movimiento circular requiere un cuerpo en reposo ocupando el centro, Oresme mantiene que no es necesario, pues se podía asumir que "los cielos tengan un movimiento diurno y la tierra esté moviéndose en dirección opuesta, o imaginémonos incluso que la tierra fuera aniquilada, no notaríamos que los cielos han cesado en su movimiento por este motivo, ni se moverían más deprisa o más despacio, porque ni las inteligencias que mueven los cielos, ni el cuerpo de los cielos que se mueve como un todo habrían sido dispuestos para actuar de otra manera". En el centro de una rueda de molino no hay un centro en reposo. En todo caso se trataría de un punto matemático y entonces no se referiría a un cuerpo, "y lo mismo es verdad para el centro del movimiento de la estrella polar".

c) La *pesantez* es la propiedad de la Tierra con respecto al movimiento y por ella la Tierra no puede ser movida; luego no se mueve. Oresme contesta: la fuerza (*virtus*, *vertu*) que mueve a la Tierra es su naturaleza, su forma; la misma que hace que vuelva a su lugar natural un trozo de tierra llevado fuera, o que el hierro sea atraído por el imán. "Si nosotros podemos decir que el cielo se mueve circularmente por su propia naturaleza y forma o por alguna inteligencia o influencia celeste; lo mismo podría decir quien mantenga que la tierra tiene una rotación diurna y que la esfera del fuego permanece en reposo."

d) Si la Tierra se moviese toda la astronomía (*astrologie*) sería falsa. Pero "tal cosa no es verdad, porque el aspecto de los cielos, conjunciones, oposiciones, constelaciones, figuras e influencias serían exactamente como ellas son en todo momento". "El mismo resultado se seguiría con una teoría o con otra."

e) Contra el testimonio de las Escrituras con respecto al giro del Sol se puede contestar que "este pasaje habla conforme a las costumbres del uso popular, como lo hace en algunos otros lugares, por ejemplo en aquellos en los que está escrito que Dios se arrepiente y se encoleriza, y se calma, y otras expresiones que no pueden tomarse como suena la letra". Así puede entenderse como pura apariencia la frase de Josué de que se detenga el Sol, cuando realmente quien se detiene es la Tierra.

3. Persuasiones y razonamientos por los que parece que la Tierra se mueve.

a) Todo lo que necesita algo se mueve para conseguirlo. "Así la tierra y los elementos de aquí abajo que requieren el calor y la influencia de los cielos en todo su alrededor, necesitan estar dispuestos por su movimiento a recibir estos beneficios en su debido grado, así como, para hablar familiarmente, las cosas que son asadas, reciben el calor del fuego alrededor porque son giradas y no porque el fuego sea girado alrededor de ellas."

b) Aparece como más razonable y sencillo que todos los cuerpos giren en el interior del cielo inmóvil, en la misma dirección (de Occidente a Oriente). Y esto podría producirse "si la tierra se mueve como se ha indicado de occidente hacia oriente, esto es si la tierra realiza su circuito en un día natural alrededor de los polos de este movimiento y los cuerpos celestes alrededor de los polos del zodíaco –la luna en un mes, el sol en un año, Marte alrededor de dos años y así los otros".

c) El polo ártico es la parte superior del mundo y el Occidente la derecha del mismo, tanto con respecto a los cielos como con respecto a la Tierra. "Y así la parte de la tierra que es habitable, precisamente aquella en la que nosotros estamos, sería la parte superior y la derecha del mundo y ello con respecto a los cielos o con respecto a la tierra, pues todo el movimiento de tales cuerpos procedería de occidente, como se ha dicho."

d) Aristóteles dice que lo más noble alcanza su perfección sin moverse, como acontece con Dios mismo. El reposo es el fin del movimiento y a Dios rogamos por los muertos: *requiem aeternam,* etc. Luego es razonable que la Tierra, el elemento más vil, se mueva con más velocidad, mientras que las estrellas fijas no se muevan o lo hagan muy lentamente: un giro en treinta y seis mil años.

e) Es razonable que los cuerpos mayores y más alejados del centro realicen su revolución en un tiempo mayor que los que están más cerca del centro, pues si lo hicieran en un tiempo igual o menor su velocidad sería excesiva. Por eso el soberano de los cielos (el primer cielo) realiza su revolución en un tiempo muy largo. Sin embargo, la Tierra que tiene un circuito muy pequeño, lo realiza con un movimiento diario, mientras los otros cuerpos intermedios lo realizan con períodos entre uno y otro extremo, aunque esto no sea proporcionalmente. De este modo la constelación Osa Mayor no iría hacia atrás: el carro delante de los bueyes, sino en el orden correcto.

f) "Todos los filósofos dicen que nada se hace con muchas o con grandes operaciones, si puede hacerse con menos o con más pequeñas", y Aristóteles dice que Dios y la naturaleza no hacen nada en vano. Si la Tierra gira se simplifican los movimientos de los cuerpos celestes y disminuye considerablemente la velocidad de sus órbitas.

g) "Supuesto que la tierra se mueve como se ha dicho, el octavo cielo se movería con un solo movimiento muy lento, y en este sentido no es conveniente imaginar una novena esfera natural, invisible y sin estrellas, pues Dios y la naturaleza habrían hecho para nada tal esfera, cuanto por otras vías todas las cosas podrían estar tal como ellas son."

h) Cuando Dios hace un milagro se debe suponer que modifica la mínima parte posible del curso de la naturaleza. En el milagro de Josué detener la Tierra implica un esfuerzo extraordinariamente menor y más razonable que detener el conjunto de los inmensos cielos.

En consecuencia, concluye el capítulo Oresme, no se puede demostrar por la experiencia si los cielos se mueven con movimiento diurno o si es la Tierra la que se mueve. Para "un ojo" puesto en el cielo, y que viera claramente la Tierra, ésta parecería moverse; para "un ojo" puesto en la Tierra, los cielos se mueven. Tampoco puede demostrarse por la razón, como se ha indicado. Sin embargo, y ésta será la concepción mantenida en el Renacimiento, todos mantienen, "y yo pienso como ellos" que la Tierra se mueve y no los cielos. Y cita con los siguientes términos el Salmo 92/1: *Deum enim firmavit orbem terrae, qui non commovebitur*" (pues cimentó Dios el orbe de la Tierra, que no se conmoverá), a pesar de las razones en contrario, "que son persuasiones que no concluyen con evidencia". Y finaliza: "y así lo que yo he dicho por diversión de esta manera sirve para refutar y reprender a los que quieran impugnar nuestra fe con razones".

La influencia de Nicolas de Oresme y de Alberto de Sajonia, en cuanto herederos del *buridanismo*, se expande por Europa, pero, al margen de que se repitan los argumentos y objeciones al posible movimiento de la Tierra, se abre en las mentes el interrogante de si las razones sobre las cuestiones físicas se apoyan en pruebas estrictas; esto es, si las opiniones generalmente admitidas sobre la finitud del mundo, el que sea uno y único, el movimiento de las esferas celestes movidas por Inteligencias, etc., se apoyan en pruebas firmes o, por el contrario, pueden obtenerse otras proposiciones hipotéticas con semejante certidumbre; o bien se pudieran alcanzar pruebas atendiendo a las fuerzas de la naturaleza o a las propiedades accesibles a nuestros sentidos, frente a las explicaciones basadas en propiedades misteriosas o "cualidades ocultas". Desde esta misma perspectiva se ataca a la astrología, puesto que las supuestas fuerzas que emanan de las estrellas pueden sustituirse por el *impetus* presente en los movimientos naturales. Las teorías que cataliza Buridan, difundidas por sus discípulos en varias generaciones, persisten, por ejemplo, en la universidad de Cracovia en los tiempos de Copérnico (siglo XVI).

3
El Humanismo y la ciencia

3.1. El movimiento humanista

Los humanistas representan otra cara del Renacimiento, opuesta en diversos aspectos a la tradición escolástica. Para muchos historiadores constituye el movimiento cultural representativo de este período, en el cual se expande temporalmente con diferente intensidad. Ambas corrientes, Escolástica y Humanismo, impregnan en distinta medida todo el pensamiento.

La Historia de la Ciencia establece unos hitos conceptualmente muy claros, temporalmente difusos, para diferenciar las etapas en que se divide. La ciencia "antigua" perdura desde sus inicios en la Grecia clásica hasta los principios de la ciencia (y de la filosofía) moderna en el siglo XVII, cuando tres grandes pensadores, F. Bacon, Descartes y Galileo, entre otros, señalan el fin de un período de transformaciones y tanteos para asentar el inicio de la modernidad. La escolástica asimila y representa la evolución de esa ciencia antigua, vinculada al pensamiento aristotélico, pero también portadora de un importante espíritu crítico. La imagen del Universo estudiada en las universidades proporciona una concepción aceptada, sobre cuya modificación incidirán variados factores: crítica y discusión permanentes, nuevos descubrimientos e invenciones, cambios sociales de centros de poder y de valores. En suma, el mundo complejo del Renacimiento. Pero en la escolástica, debe insistirse, anida la continuidad de la tradición científica, como se ha visto en los aspectos ya señalados sobre la concepción del mundo. Whitehead (1947: 153) indica el extraordinario sentido crítico de los escolásticos y concluye que "el mismo tipo humano

que era doctor escolástico en una universidad medieval es hoy [mediados del siglo XX] profesor científico en una universidad moderna", solo que en una esfera de pensamiento distinta.

El desarrollo y la evolución de la Escolástica a lo largo de los siglos denominados Renacimiento, o los últimos siglos de la ciencia antigua, caminan en paralelo, no carente de fricciones, con un movimiento intelectual, conocido bajo el nombre de Humanismo. Entre ambos movimientos son llamativas las diferencias, por más que también se producen influencias mutuas.

3.1.1. *Primacía de los filólogos*

La pregunta "qué es el Humanismo" ha dado origen a una extensa y compleja polémica, que ha arrastrado a la mayor parte de los historiadores, convirtiéndose en una especie de campo de batalla donde se confrontan las ideas vigentes sobre la evolución del pensamiento o de la Historia en general. Las dificultades para delimitar unos rasgos representativos se acrecientan dado el largo alcance de este movimiento intelectual, en el que pueden advertirse dos etapas: una, finales del siglo XIV y el XV, donde predominan tendencias poéticas o literarias, y un segundo período, en el siglo XVI, en el que prevalece el ensayo y se difumina el sentido originario del Humanismo en ramas, con específicos intereses particulares.

El primer rasgo diferenciador remite a un factor externo: el Humanismo florece fuera de las universidades. Como subraya Garin (1981c: 258) el Humanismo en sus orígenes es un fenómeno notarial y cancilleresco, ligado a la política de la ciudad, a la redacción de cartas, a las relaciones diplomáticas con otras cancillerías, por lo que además de conocer el derecho y las referencias jurídicas, se necesitaban dotes en el buen decir y en el ganarse a los destinatarios. Luego, entre los cultivadores de las *litterae humanae* figuran los maestros en Artes que conocen el griego y traducen textos de diverso género. Si en un primer momento este rasgo puede considerarse importante y diferenciador, con el paso del tiempo se convierte en una vaga referencia que puede abarcar las más diversas tendencias.

El conocimiento de las lenguas clásicas, el latín (depurado y no el de los *bárbaros* escolásticos) y el griego, constituye un rasgo de calado más profundo. Significa la recuperación de los textos griegos, de su lectura directa y no a partir de las traducciones árabes y, por último, de su versión en un elegante latín. Un ideal que no es nuevo, pues al menos desde el siglo XII (con ante-

rioridad el mismo deseo tuvo menos éxito y posibilidades de realización) la entrada de la literatura helena y helenística señala diferentes momentos en el progreso del conocimiento, sin olvidar el esfuerzo por reinterpretar esta literatura en el contexto social y político en las distintas épocas. Sin embargo, circunstancias externas, el prolongado concilio de Florencia (1439-1442), precedido por las sesiones de Basilea y Ferrara (1431-1438), convocado con el fin de alcanzar un acuerdo entre la Iglesia bizantina y la romana, y la caída de Constantinopla (1453) en poder de los turcos, con el consiguiente fin del Imperio Romano (ya tenía muy poco de romano) de Oriente, posibilitaron la llegada de nuevos textos, hasta entonces desconocidos o conocidos por síntesis y comentarios árabes. Estas obras eran consideradas como los tesoros más valiosos que podían aportar los viajeros y emigrantes bizantinos. Se atribuye al papa Nicolás V la expresión, repetida con frecuencia, de que traducir un libro del griego equivalía a sacar un alma del purgatorio.

El amor por la *palabra* transmitida origina la aparición de una verdadera *filología*, atenta al correcto y bello uso de las palabras como habían realizado los antiguos. El latín medieval se desprecia por la manera de decir (barbarismos), y alcanza también con el desprecio a las *cosas dichas*. No advierten que el latín medieval es una lengua viva, moldeándose a tenor de las necesidades, mientras los humanistas propugnan el latín ya muerto de la Roma clásica.

La polémica abierta contra los escolásticos domina buena parte de la literatura de los "humanistas". Las universidades, una de las instituciones medievales más relevantes, se ve zaherida desde nuevos focos culturales con creciente poder y repercusión. Las cortes de nobles y de banqueros alientan grupos culturales con claros intereses hacia todo tipo de novedades. La vieja universidad sigue rumiando los principios de la ciencia antigua, por el contrario la nueva cultura ofrece como primicias preocupaciones novedosas, junto con desconocidos textos o interpretaciones del "mundo antiguo", o bien las inéditas aportaciones que proporciona el "Nuevo Mundo" recién descubierto. La mayoría de los humanistas procede de las Escuelas de Artes de las universidades y defienden una nueva línea cultural diferente, enfrentada sobre todo a los lógicos británicos y a los terministas de París; en el orden ideológico frente a los occamistas. Todas las condenas de la Iglesia contra las desviaciones presuntamente heréticas de la escolástica tuvieron escaso éxito si se compara con el desprecio y deterioro surgidos a partir de las críticas de los grupos humanistas. El conflicto entre lo viejo y lo nuevo muestra en este capítulo una de sus caras más expresivas. Sobre todo si tenemos en cuenta que los

filósofos escolásticos atendían fundamentalmente a la filosofía natural y a la lógica, mientras que los intereses de los humanistas se dirigían hacia el campo de la filosofía moral.

La tradición averroísta, a pesar de las condenas, sigue teniendo defensores más o menos soterrados en todas las ciencias, vinculados al aristotelismo básico de la escolástica. Renan, a mediados del siglo XIX (1992, 223), nos recuerda el desprecio de Petrarca hacia los astrólogos y médicos árabes, conectados a la considerada charlatanería de los averroístas: "Te suplico por Dios –dice Petrarca a su amigo Juan Dondi– que en todo lo que me atañe no tengas en cuenta para nada a los árabes, como si no existiesen. Odio toda esa raza. Sé que la Grecia ha producido hombres doctos y elocuentes: filósofos, poetas, oradores, matemáticos, todos han venido de allí: allí han nacido también los padres de la medicina. Pero ¡los médicos árabes!... Debes saber lo que son... Apenas me harán creer que puede venir algo bueno de los árabes" (*Contra medicum quemdam invectiva*, "Invectiva contra cierto médico").

Aún, si cabe, una crítica más feroz, se dirige contra los "lógicos británicos". Durante la segunda mitad del siglo XIV se habían extendido por el norte de Italia los métodos lógicos procedentes de la Universidad de Oxford y tan rápidamente asimilados por París. Este movimiento, junto con el occamismo, era conocido como *moderni*, para contraponerse a los antiguos escolásticos del siglo XIII, *antiqui*; los nuevos escolásticos se enfrentan ahora aquí a otros *antiqui*, los que acuden a las obras de la cultura clásica, griega y latina, como fuente de su estilo y conocimientos, conocidos como humanistas. El primer Humanismo, fundamentalmente literario, critica la expansión de los *moderni*, el uso de un latín bárbaro y de no realizar una lectura directa y correcta de Aristóteles, aun cuando la obra misma del estagirita quede a salvo.

3.1.2. *Petrarca y la crítica de la Escolástica*

Petrarca (1304-1374) en la carta VII de *Familiares* (*Familiarum rerum libri*), dedicada "a Tomás de Mesina contra los viejos dialécticos", reúne buena parte de las diatribas utilizadas entonces contra los escolásticos: "Es temerario luchar contra un enemigo que prefiere el combate a la victoria. Me dices que un viejo dialéctico, irritado sobremanera por alguna de mis cartas, como si en ellas condenara yo sus teorías, hace público alarde de su indignación y amenaza con responder con una invectiva contra nuestros estudios [...]. Resulta temerario combatir con ellos a su manera, porque donde gozan es justa-

mente en el combate y porque no les guía el propósito de hallar la verdad, sino el afán de discutir". En otros lugares se manifiesta con el mismo ardor: "Hoy en día, en un filósofo se valora la torpeza de expresión, el balbuceo enigmático y la sabiduría 'imbuida de severidad y de bostezos' como dice Cicerón" (Petrarca, 1978: 165); "¿Por qué les complace que les llamen aristotélicos, en vez de avergonzarles? Nada tan distinto de aquel filósofo como un hombre que no escriba nada, entienda poco y vocifere mucho y en vano" (*Idem:* 238).

La polémica representada por Petrarca acompaña al Humanismo desde perspectivas distintas, sin faltar naturalmente la réplica por parte de los escolásticos, más dura y eficaz cuando, al final del proceso, el movimiento humanista se diluye. En un primer momento mantienen el estilo de Petrarca autores tales como Coluccio Salutati (1331-1406), impulsor de los trabajos humanistas en Florencia: "En verdad, no los admiro, más bien me indigno y me duelo. Pues, mientras pretenden extenderse por todas las vetas más altas de la lógica, más bien de la *loica*, como ellos dicen con un término corrupto, y de la filosofía, y mientras están dispuestos a discutir de todas las cosas con sus disputas garrulas, no comprenden ni leen ninguna de las obras de Aristóteles, sino que van a la búsqueda de no se qué tratados entre los lejanísimos Británicos, como si nuestra tierra no bastase a su sed de erudición. Haciendo propios tales tratados, sin otros libros u otros subsidios, ellos aprenden o mejor pretenden poder aprender, habiendo abandonado la tradición de su maestro, la dialéctica y la física y todo aquello de lo cual una investigación superior se ocupa. Es una vergüenza verlos disputar cuando con una suerte de cantinela proponen una cuestión en términos técnicos incomprensibles. Hacen preceder a todo subdivisiones, basadas sobre cavilaciones, como para resumir la cuestión, una caterva de premisas y después para dar una respuesta intentan darse alternativamente, un semillero de proposiciones, una adición de corolarios, un cúmulo de conclusiones..." (*De laboribus Herculis*, 3). En el mismo sentido se expresan Leonardo Bruni (1370-1444) traductor al latín de Platón y Aristóteles, o Benvenuto Rambaldi de Imola (1336-1390) quien representa a los "bárbaros británicos" por la figura mitológica de Aracne, que construye telas sutiles y que no duran nada, frente a Minerva que representa la sabiduría; al tiempo que señala que todos los hombres de letras y de ciencias de su tiempo se comportan al modo de los sofistas, lo que señala la extensión adquirida por el occamismo y los trabajos de los *terministas*.

En el segundo período del Humanismo, que corresponde al siglo XVI, la crítica se extiende a toda la Escolástica, con especial referencia a la Universi-

dad de París, con la que han tenido relación tres grandes humanistas de este tiempo: Tomás Moro (1478-1535), Desiderio Erasmo (1464-1536) y Luis Vives (1492-1540). El primero en su *Utopía* presenta un modelo de sociedad y enseñanza bien distinta a la comunidad universitaria de su tiempo, tanto por su estructura como por sus objetivos.

Erasmo de Rotterdam, el humanista más influyente del siglo XVI, mantiene las ideas físicas escolásticas en las pocas ocasiones que alude a ellas. En los *Colloquia* (1522) al discutir sobre lo pesado y lo ligero en el coloquio titulado "El problema", considerado como científico, se expresa en términos aristotélicos que sus maestros no hubieran podido desaprobar: lo pesado y lo ligero se definen como lo que por naturaleza tiende hacia abajo o hacia lo alto, y un guijarro que cayera por un agujero que atravesase la Tierra hasta los antípodas pasaría del centro y volvería hacia el centro oscilando alrededor del mismo hasta que quedase inmóvil (este problema ya había sido presentado por Oresme), según lo enseñado por Aristóteles en el *De Caelo*. Pero en su burlesco *Elogio de la Locura* (1508), escudándose en la *Stultitia,* arremete contra la sociedad de su tiempo, y contra los "filósofos", en el apartado que les dedica (LII), especialmente por captar "las formas abstractas, las materias primas, las *quidditates*, las *ecceitates*" (con clara alusión a los más importantes escolásticos), además de esparcir las tinieblas por medio de "triángulos y cuadrados, con círculos y otras figuras matemáticas del mismo tipo, dibujadas unas sobre otras, confundidas en una especie de laberinto, colocando además un escuadrón de letras repetidas...". De su crítica no se libran ni la ciencia, ni la Teología. La ciencia, y Erasmo lo piensa en su tiempo, aparece como inútil para alcanzar el hombre la felicidad, pues los sencillos hombres de la Edad de Oro "eran demasiado religiosos para escudriñar, con impía curiosidad, los arcanos de la naturaleza", y en tiempos posteriores, desvanecida aquella primera pureza, los espíritus del mal inventaron las artes, tan nocivas "que la Gramática sóla, por ejemplo, es de sobra suficiente para el continuo suplicio de una vida" (XXX). Los filósofos, venerables por su aspecto, deliran explicando los fenómenos sin ninguna duda, mientras "la Naturaleza se ríe soberanamente de ellos y de sus conjeturas" (LII). Pero, con especial inquina, arremete contra los teólogos, cumbre de la enseñanza universitaria de su tiempo, pues parece que contemplan desde el tercer cielo al resto de los mortales, a los que desprecian. Las sutilezas de los teólogos, tanto en la forma como en los absurdos problemas que se plantean, simbolizan ese modelo de escolástica, que ha representado la Edad Oscura tanto para la crítica llevada a cabo por los humanistas, como la ulterior de la Ilustración.

Vives, en *Contra los pseudodialécticos,* directamente denuncia que "en París, de donde debiera proceder toda lumbre de erudición, determinados hombres, a mordiscos como quien dice, porfiada y obstinadamente, han abrazado una fea barbarie y con ella ciertas disciplinas monstruosas, sofismas, como ellos dicen, que es la cosa más huera y más estúpida que pueda imaginarse", y poco después añade: "¿Qué proverbio hay más trillado que aquel que anda en boca de todos los hombres? A saber: que en París se enseña a la juventud a no saber nada, y que por eso delira con tan insana y descomedida verborrea". Y burlonamente remeda el estilo de los dialécticos parisinos, cuando dice: "Maravillábase igualmente de que al tratar del bautismo no introdujera la disputa de aquellos enunciados verdaderamente teológicos y necesarios fundamentalmente a nuestra fe: 'Requiérese agua para bautizar, y para bautizar requiérese agua; el mínimo de agua que se exige, el mínimo de agua que no se exige, el máximo de agua que se requiere, el máximo de agua que no se requiere, el máximo que basta y no se requiere, el máximo que ni basta ni se requiere, el mínimo que basta y no se requiere, el mínimo que ni basta ni se requiere', y por ese estilo, una jeringonza casi divina" (*Obras,* II: 306). Por haberse librado de estas jerigonzas, "doy grandes e infinitas gracias a Dios porque un día bienhadado salí a la luz de ese París y de esas tinieblas como las del infierno de Homero y vi cuáles eran aquellas disciplinas a las cuales los hombres les dan con harta ligereza nombre de dignas y de humanas" (*Idem,* II: 311).

Sin embargo, Vives no desdeña todas las enseñanzas recibidas en París, pues "frente a aquella categoría de hombres que lo saben todo por intuición directa", recuerda las enseñanzas de sus maestros que coinciden con el renovarse de las enseñanzas en la Universidad que fue la más importante durante toda la Edad Media: "Muchas veces oí yo a Dullard y a Gaspar Lax, antiguos maestros míos a los que nombro con todos los honores y pronunciamientos favorables, quejarse con duelo muy amargo de haber perdido miserablemente tantos años en una cosa tan fútil y tan vana". Vives, en la crítica a las enseñanzas en su tiempo, sigue un proceso distinto al empleado por Erasmo en *Elogio de la Locura.* Mientras en esta difundida obra atribuye al maléfico nacimiento de las Artes la pérdida del prístino conocimiento de la verdad correspondiente a una Edad de Oro extinguida; Vives exalta el mundo clásico antiguo y señala en *Las disciplinas* los factores que han progresivamente hundido en la ignorancia a la humanidad. Además de los grandes factores sociales como pudieran ser las guerras, junto con la incapacidad para entender correctamente las obras de los grandes maestros griegos y romanos, apunta contra las enseñanzas de las Escuelas de Oxford y París, como origen de confusión e inutili-

dad: "Introdujéronse cavilosidades de las necias sutilezas, que ellos llaman *calculaciones*, a las cuales dio el auge máximo el inglés Rugero Suiceto [Swineshead], y por esto Juan Pico della Mirandola solía llamarlas con un donoso y justo mote *basura suicética*, que en nada contribuye a la ciencia ni reporta provecho alguno práctico" (*Idem*, II: 488).

No hay en Vives un desdén por una ciencia basada en la experiencia, en el adecuado conocimiento de la naturaleza, como hicieron los antiguos, y con un claro fin práctico (es importante subrayar esta función del saber), por lo que su análisis de la educación lo coloca en los preludios del pensamiento moderno. Y, en este sentido, su crítica al saber de su tiempo encierra consejos positivos, como cuando al tratar de la medicina indica: "pues los jóvenes y los mozos, erizados con aquellas espinas y cuestioncillas capciosas [disputas sin cultura], sin ninguna noticia de las hierbas, de los animales, de los elementos y, en fin, de la Naturaleza toda, sin experimentos, sin conocimiento de la realidad", aplican el arte de la medicina "como la mano de crueles carniceros" (II, 493).

En ocasiones, el desprecio de los humanistas a los "bárbaros" se manifiesta en ciertas formas de exquisitez, frente a formas más rudas de existencia. Se critica a los pueblos del norte (germanos), que invadieron a la refinada Italia, se llevaron junto con parte de sus riquezas los libros y no han sabido obtener fruto de ellos. J. A. Campano les reprocha no haber sido capaces de alcanzar estudios de humanidades y ni siquiera el proponérselo, dado como estaban dispuestos para la caza y la rapiña. Se critica en los "bárbaros" sus costumbres frente a formas más pulcras: "Pero me preguntarás qué hay en Alemania que sea digno de notarse. Sin duda muchas cosas, pero sobre todo el hecho de que aquí los muertos andan; y no creas que eso sucede por la bondad divina; sucede por costumbre. A mí, que los milagros de nuestro tiempo no sólo los odio, sino que me horrorizan, en toda mi vida no me había sentido peor. Pero tú observarás que es interesante que los muertos vivan, que es bello, pero aquí yo, que estoy vivo, preferiría morir. Huelen mal, en efecto, los que andan, y, si oliesen mal por muertos, no caminarían. Pero mi suerte tiene dos caras: cuánta es la desgracia para la nariz, tanta es la felicidad para las orejas; los huelo a todos y no comprendo a nadie...". O también contra los poetas en lengua vulgar, sin excluir a Dante, figura generalmente venerada: "Pero los libros de Cicerón, de los que decimos que nadie generó nunca nada más bello ni más suave en las musas de la lengua latina, esos libros ellos permitieron que se destruyesen, y no sin una grandísima ignorancia [...]. En efecto, si comenzamos por Dante, a quien tú no le antepones ni siquiera al mismo Virgilio,

¿no lo vemos a menudo cometer tales errores que parece ignorarlo todo?". Y, después de indicar que no entiende a Virgilio, ni había tocado los libros de los antiguos, le acusa de que "aunque tuviese todas las demás dotes, le faltó sin duda alguna la de la latinidad" (fragmentos en Garin, 1986: 57 y 58).

El estudio del Renacimiento (término de connotaciones religiosas, "el hombre nuevo"), desde una perspectiva laica ha sido identificado con el nacimiento y desarrollo del Humanismo. La vuelta a la antigüedad clásica, al mejor conocimiento, con más rigor y sin deformaciones, de los textos griegos y latinos, constituye su objetivo básico. La orientación es filológica, literaria, artística, y en filosofía con marcada preocupación ética, pero escasamente científica en sentido estricto. Sin embargo, como los grandes movimientos intelectuales de la historia, el Humanismo no habría dejado de influir en las restantes ramas del saber. Pero sobre todo aparece como la tendencia que desde un principio se declara radicalmente enfrentada a la tradición escolástica, constituyendo un contrapunto en la historia del Renacimiento. Los dos movimientos perduran en este período, pero el Humanismo aprehende la antorcha del progreso, mientras la escolástica se cerrará en reductos intelectuales paulatinamente superados.

Dada esta caracterización del Humanismo, muy genérica y tópica, no debería circunscribirse al período de transición entre la Edad Media y la Edad Moderna, sino retrotraerse por lo menos al siglo XII, cuando ya se manifiesta el ansia del mundo cristiano por conocer la *edad de oro* antigua. En todo caso, el complejo movimiento humanista es ambiguo como todo el Renacimiento. En él aparecen factores que señalan hacia nuevos y creativos tiempos, mientras otros se anclan en formas tradicionales. Por ejemplo, la antigüedad clásica ostenta ahora el papel de la autoridad, desempeñando la misma función que en tiempos anteriores Aristóteles; se toman las afirmaciones de los grandes autores antiguos, como fuente de verdad, pero sobre todo como signo de poseer las *humanae litterae*. También los autores de obras hoy consideradas como científicas (astronomía, anatomía, arquitectura, etc.) sienten necesidad de intercalar alusiones a los clásicos, imprescindible muestra de pertenecer a la clase superior de los *letrados*. Pero por encima de estas demostraciones literarias (las citas en griego son más valiosas que las de los textos latinos), el Humanismo ejerce una clara influencia en la formación de la ciencia moderna, no sólo por abrir la mentalidad del hombre medieval, como insiste con acierto el profesor E. Garin, sino por traducir las obras científicas del helenismo, depurarlas como en el caso de la biología y construir un edificio que resultará con el tiempo más sólido.

No debe olvidarse que la mayoría de los humanistas, en su primer momento, eran extraños al desarrollo de la ciencia. Su desprecio hacia la Escolástica

incluía también los temas tratados por ella, entre los cuales desempeñan un papel relevante las cuestiones sobre filosofía natural. Radicalizadas las posturas, se puede afirmar que los escolásticos se encierran con sus problemas metafísicos, mientras los humanistas lo hacen con los filológicos. Ambos movimientos abrirán sus expectativas, siendo los humanistas más proclives a la apertura, por carecer de asiento institucional tan firme como el representado por las universidades. Por otra parte, ambas tendencias arrastran prejuicios de la antigüedad clásica que en poco favorecen el pensamiento moderno y en especial el de la ciencia. Por ejemplo, el desprecio al trabajo manual. El desarrollo que se produce en este período estará unido a la creciente influencia de la burguesía, ligada al comercio y a las manufacturas, y a una nueva casta de creciente influencia, los ingenieros y arquitectos. Aunque su desarrollo se estudiará en otro apartado, conviene señalar su alejamiento de la escolástica y, en contra, su proximidad hacia los humanistas como copartícipes de la protección de los poderes políticos y económicos del momento. En cuanto no existen claras especializaciones, quienes cultivan las matemáticas ostentan también otras actividades, entre ellas la pintura, la arquitectura y tareas afines, que deben seguir los dictados de la moda, marcados por la imitación del mundo clásico con su estilo y sus símbolos. De ahí que se pueda hablar de arquitectos humanistas o de matemáticos humanistas, cuando este movimiento se difunde y manifiesta en todas las manifestaciones culturales. No faltan tampoco choques con otras fuerzas que, como la Reforma y la Contrarreforma, mantendrán una visión bien distinta.

Parece claro que la influencia del Humanismo, aun tomándola en sus aspectos más positivos, no puede considerarse como suficiente para producir el ulterior desarrollo científico. Otros factores pueden estimarse como más efectivos para el incremento de una ciencia que condicionará el pensamiento moderno. En algunas ocasiones incluso lastrará su desarrollo. En otras, su ideario, exaltador del hombre y de lo humano, se encontrará frente a la conciencia de la debilidad de la inteligencia humana y, sobre todo, frente a un hombre despojado de su centralidad en el Universo. El entreverado de razones en pro y en contra quizá sirvan para justificar el escepticismo al final del período.

3.2. Disputa sobre las Artes

En conexión con la crítica a la escolástica que realizan los humanistas la "disputa de las artes" se presenta como un tema específico, ilustrativo del cambio que

se produce en la mentalidad renacentista. Se trata ahora de justificar qué ciencia es superior, si aquellas que versan sobre la naturaleza o bien las que se dirigen al hombre. Ambos tipos de saberes tienen como modelos la medicina uno y la jurisprudencia otro. El enfrentamiento constituye la parte externa de una cuestión típicamente renacentista: la dignidad del hombre. El término "humanista", en el sentido asentado por la historia, remite a las vías por las cuales el hombre puede alcanzar su perfección, puede realizarse como tal o simplemente tender hacia sus aspiraciones más elevadas. La polémica que en algunos momentos puede contraponer la vida interior, contemplativa, con la exterior volcada hacia el conocimiento de la naturaleza, realmente se plasma con mayor contundencia contraponiendo la especulación, que conlleva el conocimiento de la realidad, con la vida activa plasmada en la organización de la sociedad civil, a través de la política y de la jurisprudencia. Podríamos decir que se contraponen escolásticos y humanistas, aunque ulteriormente ambos opuestos toman aspectos positivos de sus oponentes.

Petrarca pone las bases del ideal humanista, amante de las letras, cultivador de la poesía, actividades dirigidas al espíritu, en consecuencia superiores a las que tienen como objeto el cuerpo, tal es el caso de la medicina. Nadie niega la superioridad del espíritu y su cultivo aventaja en grado sumo al del cuerpo, así como abismal aparece la distancia entre lo espiritual y lo material; a este planteamiento debemos añadir los escasos éxitos de la medicina y, en casos particulares pero numerosos, la charlatanería y avaricia de quienes la profesan. La dignidad del médico no puede parangonarse con la del poeta.

3.2.1. *Ley humana y ley natural*

Coluccio Salutati, canciller florentino, defiende la superioridad de las leyes sobre la medicina en un escrito titulado *De nobilitate legum et medicinae*. Argumenta a partir de la semejanza que puede advertirse entre lo humano y lo divino. Así como se advierte en la naturaleza el vestigio de las leyes divinas, equiparables a estas leyes aparecen las promulgadas por el hombre. Pero no se trata sólo de una relación de semejanza, sino que la superioridad se funda en la convicción de que la ley dictada por el hombre tiene su raíz en la ley natural, inserta en la naturaleza y en el hombre por una superior ley divina. Añádase que es el libre albedrío, basado en la voluntad y la razón, las más altas facultades humanas, quien formula las leyes. De ahí la superior dignidad de las leyes que regulan las acciones humanas, la vida activa. Por el contrario, la medicina no

regula la vida especulativa, sino que es regulada por ella, pues "donde termina la especulación filosófica empieza la medicina". La inferioridad de la medicina deriva también de su dependencia de la experiencia, en cuanto que es un arte. "Intelecto, razón y voluntad, de las que nace la ley escrita, son ciertamente más nobles que la fuerza y la propiedad de cualquier cosa corpórea, de las cuales deriva la medicina." La superioridad también se impone desde una perspectiva lógica, tomada en este caso precisamente de la escolástica: la medicina es una *scientia quia*, indica *qué* son las cosas, y no una *scientia propter quid*, que procede de la causa a los efectos, como define Aristóteles la ciencia propiamente dicha. Por último, Salutati afirma la superioridad de la voluntad sobre el entendimiento, concibiendo como acto propio de la voluntad el libre albedrío (no el instinto natural), en el que se ha conjugado la voluntad con la razón y que dirige todas las acciones humanas, tanto cogitativas como sensitivas.

Los defensores de la medicina no se expresan con menor vigor (Garin, 1947). Mientras que, para conocer o aprender una ley, no es necesario nada más que la ley misma o, en todo caso, alguna otra que la complete, para conocer la medicina se precisa tener conocimiento de toda la filosofía natural y de las artes liberales, por lo que su mayor dignidad es notoria. Pero, además, las leyes son fluctuantes, distintas en cada país y varían conforme transcurren los tiempos. Esparta tenía unas leyes, Atenas otras. La medicina tiene un fundamento más estable en cuanto que se basa en la filosofía natural, en el conocimiento de la naturaleza; y, por supuesto, no depende de plebiscitos de la plebe, ni del arbitrio de ningún hombre. La debilidad de las leyes mismas, su falta de fundamento firme, se ratifica en el hecho de que los primeros legisladores fingen haber recibido las leyes de una divinidad para conseguir que sean aceptadas. Y concluye este discurso (Bracciolini) señalando que sólo el pueblo y las clases inferiores se atienen a las leyes, los poderosos y los jefes pasan por encima de ellas.

Desde el aristotelismo, en este caso averroísta, Nicoletto Vernia (1429-1499) precisa el distinto valor de cada ciencia. Es más noble la ciencia que sigue un método más noble, como dice Aristóteles en el primer libro del *De anima*, tal ocurre con la medicina que utiliza tanto un procedimiento de demostración *quia*, como el *propter quid*. La ciencia que se subordina a una ciencia más noble es, a su vez, más noble. Ahora bien, la medicina se subordina a la filosofía natural, mientras el derecho lo hace a la política; y es evidente que la filosofía natural es superior a la política. Pues la filosofía indaga la esencia de los cuerpos celestes, del alma intelectiva, la existencia y naturaleza de Dios. Sin el conocimiento de Dios no se alcanza la verdadera felicidad, en cuanto es

meta de la actividad especulativa del hombre, donde radica la felicidad, como afirma Aristóteles en el libro X de la *Ética*. Por el contrario, la felicidad que se alcanza con las leyes es relativa al uso de las mismas, no puede compararse con la que proporciona la filosofía. Los argumentos se suceden teniendo como fondo los argumentos del filósofo y la jerarquía de los saberes.

También encontramos en el prudente y precavido Erasmo (1464-1536) un pequeño tratado titulado *Encomio de la Medicina* (1518), donde se exalta la tarea de esta ciencia y del médico, sin entrar en polémica con otros saberes. La superioridad de la medicina reside en el cuidado del hombre como un todo, cuerpo y alma, "por su estrecho parentesco y unión"; también por referencia a las Escrituras, pues la gracia de los apóstoles se manifestaba en la curación de enfermos. Incluso la gloria de la medicina se manifiesta por la sujeción de las leyes al juicio e información del médico, como señala, entre otros, en el caso de las hechicerías, donde, si es necesario, deben realizarse siguiendo a San Agustín, "lo que el médico prescribe que se haga, por más que el enfermo se niegue a ello" (Erasmo, 1964: 421). No faltan tampoco referencias a la vida cotidiana, ¿irónicas?, pues las "restantes artes no encuentran así como así aparejada la pitanza", mientras la medicina aporta grandes provechos. Y en la disputa que comentamos "flacos son los ingresos del jurisconsulto si no es una eminencia" (*Idem:* 425).

Leonardo da Vinci, en las anotaciones recogidas en el *Tratado de pintura*, pondrá la pintura por encima de la poesía. Leonardo no participa directamente en la "disputa de las artes", pues sus notas no se publicaron hasta muchos años después, 1651. El pintor finge directamente la naturaleza, mientras el poeta lo hace de un modo indirecto, a través de la palabra por medio de un sentido, el oído, inferior a la vista. "Tal sea la ciencia de la pintura a la poesía, cual el cuerpo a su sombra derivativa" (*Trat.* 46). Tras el parangón que realiza Leonardo, se encuentra el deseo de equiparar las "artes" (la técnica) con la medicina, que en el Renacimiento ocupaba un lugar jerárquico superior con respecto a los artistas.

3.2.2. *Antiguos y modernos*

Solapada con las anteriores controversias, pero con aspectos peculiares que la diferencian, se extiende la exaltación de los valores de la antigüedad o, en contra, el mayor mérito alcanzado en el presente histórico. Esta disputa origina una literatura que atraviesa el Renacimiento. Ya se ha señalado el variado sig-

nificado que adquieren los términos *antiqui et moderni* en distintas épocas. José Antonio Maravall (1966) ha puesto de relieve, con abundante información, cómo este enfrentamiento ideológico se encuadra en la historia de la idea de "progreso"; junto a la cual significa en el Renacimiento la autoconciencia de poseer una cultura comparable, positiva o negativamente, con la del pasado o con otras manifestaciones históricas. El planteamiento propuesto por Maravall se mueve en una propuesta muy amplia, que tiene como guía conceptual, por una parte el mayor valor otorgado al pasado o al presente, resultado de advertir los males o deficiencias del momento actual, la búsqueda de modelos ideales en la antigüedad (o también en las utopías como ocurre en el Renacimiento), o bien, por otra, la confianza en haber encontrado vías nuevas y superiores de desarrollo no atisbadas por los antiguos. El esquema, relativamente útil como todos los esquemas aplicados a la historia, colocaría los dos primeros apartados (deficiencias del presente y búsqueda de modelos en la antigüedad) en el siglo XV; el hallazgo de nuevos y superiores caminos aparecería diseminado en forma progresivamente creciente en ambos siglos, XV y XVI, y con clara conciencia de la superioridad de los nuevos tiempos en el XVII, cuando empieza propiamente la modernidad.

Si este planteamiento general, presente en todos los movimientos ideológicos, se aplica al encuadre renacentista, aparece la separación *antiqui* y *moderni* con variados significados, que han dado lugar también a divergencias entre los historiadores. Como planteamiento general, frecuentemente seguido, se puede señalar como *via antiqua* la de Aristóteles y sus comentadores medievales tales como Averroes, Alberto Magno, Tomás de Aquino y Duns Scoto, mientras *via moderna* es la de Occam (Wallace, 1981: 60; junto con una amplia tradición de historiadores). Sin embargo, de un modo más preciso se ha destacado que en el siglo XIV el término "moderno" se utiliza de una forma muy difusa y fluctuante para la historia posterior, pues significa los "estrictamente contemporáneos", aunque a lo largo de esta centuria cambia su significado en "de nuestra época" (Courtenay, 1987: 5), ocasionalmente con cierto sentido peyorativo. En esta atribución de *moderni* influye la entrada y difusión, en París primero y después en otras universidades, de la "lógica moderna" inglesa y las consiguientes controversias. Esta denominación parece bastante común en las historias de la filosofía.

Como "*via*" moderna, Gilbert (1974) rechaza la usual atribución a las controversias sobre el pensamiento de Occam, manteniendo que es un fenómeno propio del siglo XV y que tiene sus raíces en los enfrentamientos entre el reformador Wyclef (1320-1384) y los terministas lógicos, cometido que heredarán

sus seguidores, los husitas, al enfrentarse a terministas como Pedro d'Ailly y Juan Gerson. Se trata, en consecuencia de un choque entre realistas y terministas, con las secuelas teológicas que arrastraba el problema de los universales desde el medioevo. Las implicaciones políticas y heréticas de los husitas impulsan a la intervención de las autoridades seculares en la enseñanza universitaria. Pero fuera de este limitado conflicto no puede identificarse *antiqui* con realistas y *moderni* con nominalistas o terministas, pues se producen situaciones confusas en las que, por ejemplo, un "moderno" puede defender el realismo.

En el ámbito del Humanismo la polémica alrededor de los "antiguos" y "modernos" aparece con una gran ambigüedad. En principio podría entenderse que los humanistas son los *antiqui* por su vinculación con los autores de la Grecia y Roma clásicas. Pero de hecho también aparecen como *moderni* al tomar conciencia de que pueden superar a los clásicos y, sobre todo, porque por encima de los antiguos han recibido las enseñanzas de Cristo que los coloca en un nivel incomparablemente más alto en la posesión de la verdad.

El problema se centra alrededor del uso del lenguaje. Si el recurso a la palabra utilizada por los escritores clásicos se sobreponía al significado que racionalmente, en ese momento, podría atribuírsele, y se buscaba en los clásicos la "autoridad" que diera sentido y significado a las expresiones; entonces estaríamos ante una actitud propia de *antiqui*. Término que en las controversias se utilizaba como dardo no exento de la más grave acusación, la herética, con la recriminación de considerar superior la sabiduría de los antiguos, paganos, frente a la derivada del cristianismo. Dentro de este grupo, además del iniciador Petrarca, podría considerarse al polémico Lorenzo Valla (1405-1457), cuando, dado el mejor conocimiento del griego clásico, exige la revisión del texto de la Vulgata, edición de la Biblia que considera plagada de errores por traducción errónea de algunos términos y por descuidos de los copistas. Sin embargo, los mismos autores calificados de *antiqui* defienden los valores religiosos que se encuentran en la poesía antigua, en cuanto constituyen una especie de preparación para la venida de Cristo, con la consiguiente superación en estilo y en contenido por parte de los poetas humanistas con respecto a los paganos, por lo que se colocarían en el grupo de los *moderni*. Los embates mutuos conducen, en cuanto al contenido de las obras, a dos principios crecientemente asimilados: la superioridad del cristianismo en la moral y en la Teología y las magníficas aportaciones de los clásicos en cuanto a las artes liberales (aritmética, geometría, música, gramática, etc.). Esta última valoración

pudiera encontrarse en el impulso a las traducciones de científicos griegos, tan importante en el caso de la astronomía.

Juan Luis Vives (1492-1540), humanista prudente, poco dado a controversias, en *Causas de la decadencia de las Artes* (I: 9), señala que los antiguos merecen nuestra alabanza, poniendo a la cabeza de ellos a Aristóteles, mientras que los "nuevos" merecen nuestro vituperio, pues el objeto de este libro es señalar cómo se ha perdido el saber en aras de lo superficial. En este caso, quedaría confirmada la decadencia por la atención a las formas del decir y no al contenido: "Si alguien habla bien en latín, como piensan que lo aprendió en una escuela de letras y literatura, encajonan dentro de la gramática cuanto diga, aunque se refiera a asuntos que nada tienen que ver con ella". Si discute con quien se expresa en "lengua bárbara y defectuosa", aquello que "afirma el latino será gramática y las opiniones del ignorante serán tenidas por filosofía". En (II: 3) arremete contra quienes condenan el conocimiento de las lenguas latina y griega porque dicen que ellas tienen una especie de fuerza que arrastra a los hombres a la herejía, como si las herejías se cometieran por la forma de hablar y no por el contenido de lo que se dice. Esta valoración de lo "antiguo" no impide que, en otros lugares, señale también defectos en la antigüedad. Éste es el caso de la dialéctica, especialmente atendida en cuanto arma especial de los escolásticos, y que ya los antiguos le habían dado una importancia inmerecida, haciendo hincapié en las divisiones y subdivisiones del juicio, más que en el contenido.

La controversia *antiqui et moderni* no aparece en Luis Vives en los términos de separación radical antes expuestos, por más que critique con aspereza a los pseudodialécticos de París; pues, si bien alaba a los "antiguos", también, al final del tratado *Sobre las disciplinas,* señala como misión del humanista el acrecentar todos sus conocimientos como un ideal del hombre, para enderezar la decadencia hacia un progreso del que no advierte fin.

3.2.3. *Reacción contra los humanistas*

La reacción de los *dialécticos* era de esperar. El ataque a las formas "bárbaras" de utilizar el latín encubría realmente una concepción del lenguaje diferente. Las técnicas de análisis medievales conducían a una idea del lenguaje basado en estructuras lógicas universales, mientras para los humanistas dominaban las técnicas de la retórica. Esta división, aceptable en líneas generales, no impide que se den algunos casos en los que se invierte la tendencia. Por otra par-

te, la investigación de la naturaleza significaba profundizar en la obra de Dios, camino para acercarse a la divinidad, mientras la exaltación del hombre, con la presunción consiguiente, generaba posibles herejías.

La acusación de carencia de rigor lógico y gramatical se dirige contra los humanistas que, en nombre de Cicerón, modifican el orden normal del idioma o, por parecer muy literatos, gritan en la plaza los diptongos que había entre los antiguos y qué gramática era superior, la antigua o la de su tiempo. Francesco Landini (1325-1397), músico florentino, próximo a los ambientes académicos donde dominaba la influencia occamista, escribió un poema en honor de Occam y acusó a los humanistas próximos a Petrarca de "bárbaros" por utilizar deformaciones sintácticas y expresiones privadas de rigor lógico. Mayor difusión tuvo *Il Paradiso degli Alberti* de Giovanni Gherardi, llamado Giovanni da Prato, relato de conversaciones al estilo del *Decamerón*, donde afirma contra los calumniadores de Dante: "De los poetas dicen que son componedores de fábulas y desviadores de los jóvenes con sus encantos y dulzuras; y el pueblo en la plaza tiene una grandísima cuestión sobre quién sería el mayor poeta, si Homero o Virgilio. Y luego para hacer gala de ser de lo más letrado ante el vulgo dicen que lo que tiene de ilustre y honorable el poeta Dante Alighieri es el haber sido un poeta de zapateros", y sigue la exaltación del autor de la *Divina comedia*, al que coloca por encima de los poetas griegos y latinos. Se propone combatir a los supuestos literatos, "colección de garrulos... que gritan en la plaza cuántos diptongos tenían los antiguos y por qué hoy sólo se utilizan dos y qué gramática sea mejor..." (I, 1: 132). El valor de la lógica, tal como los *terministas* la habían desarrollado, es defendido también en aquellos ambientes tradicionalmente de talante humanista: "De los *loica* dicen que es una ciencia sofística y muy larga, y por esto no se preocupan en saber si el término se toma por su significado o por la especie o por el nombre, ni tampoco se preocupan que sea una clara antinomia o un silogismo demostrativo u otra parte de la lógica utilísima en las discusiones y demostraciones filosóficas..." (I, 1: 45).

Paolo Nicoletti llamado Veneto (1372-1429), introductor del averroísmo en Padua y autor de importantes obras sobre lógica, defiende el tradicional valor de la técnica lógica nominalista, así como la especulación filosófica basada en la interpretación averroísta del alma. En *Super Universalia Porphyrii*, compuesto en 1428, señala que "si el estudio de la lógica es una inútil pérdida de tiempo, como afirman quienes prefieren dedicarse con ardor a las ciencias lucrativas no para adquirir conocimiento sino para enriquecerse, o bien como ridículos amantes de las cosas antiguas se empeñan en el estudio de las

letras, inútilmente se habrán fatigado Aristóteles, Avicena y Boecio y muchísimos otros hombres de ingenio...". Contra quienes consideran como algo pueril y como un juego el estudio de la lógica, en favor de la dignidad y gloria de la misma y de la dialéctica afirma: "No consta sólo de cuestiones sofísticas o de explicaciones aparentes, como muchos bestialmente opinan, alegando las falacias presentadas por Séneca en sus cartas: el ratón roe el queso, ratón (*mus*) es una sílaba, luego una sílaba roe el queso [*mus caesum rodit, mus est sillaba ergo sillaba caesum rodit*], sino que se ocupa de numerosas reglas y doctrinas, por medio de las cuales muestra cómo se puede discutir de modo probable o de modo demostrativo; además enseña a deshacer las falacias de los sofistas y los razonamientos aparentes... Así pues es útil en tres cosas: en los ejercicios dialécticos, en la interpretación de los textos y en las disciplinas físicas..." (textos en Bottin, 1982: 289).

En la segunda parte de *El Quijote,* capítulo 22, al iniciar la aventura de la cueva de Montesinos, ofrece Cervantes una feroz crítica de los humanistas. "Preguntó don Quijote... de qué genero y calidad eran sus ejercicios, su profesión y estudios; a lo que él respondió que su profesión era ser humanista, sus ejercicios y estudios componer libros para dar a la estampa todos de gran provecho y entretenimiento... que uno se titulaba el de las libreas, donde pinta setecientas y tres libreas con sus colores... Otro libro tengo también al que he de llamar Metamorfóseos u Ovidio español... Olvidósele a Virgilio el decirnos quien fue el primero que tuvo catarro en el mundo, y el primero que tomó las unciones para curarse del morbo gálico..." Y siguiendo la historia le descubre Sancho que el primero en rascarse la cabeza fue sin duda Adán y el primero en dar una voltereta Lucifer cuando le echaron o arrojaron de los cielos.

La oposición presentada (ciencias-letras, antiguos-modernos) muestra las tendencias más radicales en uno u otro sentido. Sin embargo, la conexión existente entre lógica y retórica no pasa desapercibida y la influencia de los maestros *nominalistas* se introduce en los estudios sobre la lengua de los humanistas. Por otra parte, el lenguaje vulgar, el *patrius sermo*, se difunde como medio de comunicación crecientemente utilizado, sobre todo en ambientes próximos a la ciencia. El latín de los escolásticos ofrecía, en este sentido, términos más precisos, aunque *bárbaros*. Los científicos humanistas, impregnados del nuevo espíritu, necesitan recurrir a las expresiones acuñadas por la ciencia medieval o a la versión de las mismas en las lenguas vulgares, o bien a la invención de nuevos términos cuando las novedades lo exigen. La disputa sobre la superioridad de las dos lenguas conduce a la coexistencia de dos lógicas. Una, la *lógica* propiamente dicha, que estudia las propiedades del discurso, evita metá-

foras y analogías e intenta precisar el significado de las palabras atendiendo a ciertas reglas, por ejemplo la ***suppositio***; la "segunda lógica", la ***retórica***, atiende a los adornos y florituras del lenguaje, acomodando los discursos a las circunstancias de expresión, por lo que se adecua al modo común de hablar. Difiere el modo de juzgar y analizar una y otra forma de lenguaje, aunque ambos pudieran ser utilizados por la misma persona. El latín "clásico" y el griego fueron practicados por los doctores de las universidades y el enfrentamiento se diluye.

Hacia 1500, tras más de un siglo de traducciones y polémicas con los escolásticos, el Humanismo había recibido también el impacto de las universidades, sobre todo en Italia, foco ahora de la nueva cultura. La influencia se ejerce en primer lugar en el campo de la filología, retórica y métodos históricos, aplicados al ámbito de las lenguas griegas y latina. Las ***editio princeps*** de las obras de Aristóteles publicadas en Venecia transforma los estudios, precisamente en las universidades que mantenían una tradición aristotélica. Esta influencia en las universidades de viejo cuño incide asimismo en la transformación de los estudios médicos y de filosofía natural, en un ambiente de mutuas influencias. Pero esta situación no es homogénea en toda Europa. En países como Francia y España la separación entre las dos "lógicas" se mantiene con cierta firmeza, como secuela de dos estamentos sociales distintos, el universitario y las elites cultas alrededor del poder civil. En España el cardenal Cisneros inaugura en 1508 la Universidad de Alcalá, instituyendo una Facultad de Artes a imitación de la de París, con el fin de que se implantara la ***via modernorum***. Domingo de Soto la calificará como "la mona imitadora de París" (Muñoz Delgado, 1964: 79), mientras en otros ámbitos la cultura humanista imitadora de Italia se desarrolla.

3.3. El platonismo

El Concilio de Ferrara-Florencia, convocado para la unión de la Iglesia romana y la ortodoxa, ocupa la primera mitad del siglo XV y, a pesar del fracaso de los fines políticos planteados, proporciona al pensamiento y en especial al platonismo influencias notables. Al margen de los dogmas de la Iglesia de Occidente que se vieron reforzados, la autoridad del Papa se impuso como una monarquía absoluta. En contra, poco pudieron hacer los representantes de la Iglesia ortodoxa contra una escolástica que se imponía en bloque, además de que parecía imposible trasladar al pueblo griego la sumisión a Roma, después

de tantos siglos de separación, del recuerdo de las cruzadas con el rencor acumulado contra las fechorías de los "franki" (así llamaban a los cruzados) y, por otra parte, el respeto prometido por los turcos "exclusivamente" a los ortodoxos. No cabe simplificar la compleja historia de este largo Concilio, celebrado en varias etapas. Pero su duración también posibilitó el amplio contacto entre los intelectuales latinos y griegos, lo que propició un mejor y directo conocimiento de Platón.

En la difusión del platonismo, Pletón de Mistra (1389-1464) desempeña una función relevante como potenciador de un platonismo que ya se había manifestado entre los humanistas. Propiamente hablando, el platonismo había tenido una amplia difusión en siglos anteriores. En la Alta Edad Media, entre los siglos VII y XII, el platonismo o neoplatonismo asimilado por Agustín había constituido el sustrato filosófico básico de la doctrina de la Iglesia.

3.3.1. Difusión del platonismo

Un factor relevante en la extensión del platonismo en ciertos sectores, y especialmente entre los humanistas, radica en la reacción al aristotelismo. Ya en plena Edad Media diversas condenas (la de 1277 se presenta como modelo) anatematizan diversas proposiciones aristotélicas incompatibles con el dogma o con la tradición bíblica. No es ésta la única condena, aunque se haya tomado como símbolo. Siguieron otras, pero no por eso el aristotelismo declinó, sustentado en los estudios de medicina y en las Escuelas de Artes. En líneas generales, constituye un aristotelismo paganizante, denominado por Renan (1852) "averroísmo". Esta tendencia, acusada de influencias judaicas y musulmanas, recibió una dura crítica por parte de sectores más conservadores, atentos a los orígenes y primeras expresiones del cristianismo, especialmente fijado en la letra de San Agustín. Y a partir del obispo de Hipona se intensifica la impronta platónica.

Los humanistas se decantaron en su mayoría, sobre todo en el Quatrocento, por la filosofía de Platón. Ya desde Petrarca (1304-1374) puede advertirse claramente. No consiste sólo en criticar el latín "bárbaro" de los escolásticos, ni la atención prestada a sofismas, dialéctica, a la lógica, sino en el contenido mismo de estos tratados, dirigidos hacia cuestiones mundanas insignificantes, olvidando aquello que más debe preocupar al hombre: su origen y su destino. Los escolásticos se preocupan por saber muchas cosas sobre los animales salvajes, sobre los pájaros o sobre los peces: "[...] que los topos son cie-

gos, que las abejas son sordas... Cosas que, aunque fueran verdaderas, en nada servirían a la felicidad de la vida"; "¿de qué nos sirve conocer la naturaleza de fieras, aves, peces... e ignorar o menospreciar, en cambio, la naturaleza del hombre, sin preguntarnos para qué hemos nacido ni de dónde venimos, ni a dónde vamos? (Petrarca, 1978: 167-168). La acusación en este mismo texto alcanza a la religión misma y a la fe cristiana, pues los aristotélicos no acatan el espíritu humilde con el que deben aceptarse las verdades de la fe; por el contrario, propugnan alcanzar los misterios más profundos con una inteligencia a todas luces inadecuada. Su soberbia no tiene límites y su pecado es mayor que el de los paganos, pues éstos desconocían las verdades de la fe cristiana, aquéllos en sus juicios son blasfemos. El ejemplo más llamativo puede buscarse en la idea de la eternidad del mundo (tema debatido entre los escolásticos), sin tener en cuenta que ya Platón en el *Timeo* habla de la creación del mundo, como enseña el Génesis. La acusación de Petrarca conduce a señalar que en público ocultan los escolásticos su herejía, al defender que ellos hablan así con independencia de la fe, que en último término acatan.

Interesa resaltar la cita de Platón, coincidente con la idea de la creación del mundo, pues representa el signo de apertura hacia este pensador y la indiscutible superioridad sobre Aristóteles. No prodiga en esta obra Petrarca los textos o referencias directas a Platón, pues más bien lo conoce a través de Cicerón (el autor de mayor impacto entre los humanistas) y sobre todo de San Agustín, pero le aplica el calificativo de "príncipe o primero de los filósofos" que sólo puede rechazar la estúpida tropa de los escolásticos, y también pone en duda que las críticas de Aristóteles a Platón sean honestas y no fruto de la envidia. Sirva esta referencia para mostrar el impacto de Platón entre los humanistas, aunque posteriormente un cierto sincretismo sea el tono más extendido. En el siglo XV, en tiempos de Pletón, la crítica a Aristóteles por parte de los platónicos, encuadrables en el Humanismo, se basa en la acusación de irreligiosidad e inclinación hacia el ateísmo, y porque (averroístas) niegan la inmaterialidad e inmortalidad del alma.

Georgios Gemistos, que utiliza el seudónimo de Pletón, pertenece a una clase sacerdotal (hijos legítimos, pues no existe el celibato en la Iglesia bizantina) de alta formación intelectual en Bizancio. Su presencia en el Concilio de Ferrara-Florencia como consejero no significa que fuera partidario de la unión de las iglesias, pues abandona las sesiones antes de finalizar para no asistir a la victoria de sus oponentes. Orgulloso del saber griego, mantuvo relaciones con los humanistas florentinos sobre los que ejerció una importante influencia, colocando a Platón en la cumbre de la sabiduría de un añorado paganismo

frente a la tosquedad latina, de ahí el sobrenombre que adopta. Pletón acusa a Aristóteles de sembrar la duda en el alma de los hombres, perdiéndolos en un laberinto de principios contradictorios: "Todo esto precisamente nos conduce a refutar a Aristóteles para impedir que, persuadidos por Averroes como la mayor parte de los Occidentales, se fíen completamente de este filósofo, y que se encuentren infectados, en su ignorancia, por opiniones que conducen al ateísmo. Por el contrario, si se sabe qué elementos perniciosos se mezclan en los escritos de Aristóteles y que, sin embargo, también se encuentran muchas cosas útiles, recolectando éstas se prevendrá contra las malas" (citado en Masai, 1956: 358). Como puede apreciarse en este texto la crítica a Aristóteles no se dirige contra todos los textos del estagirita, sino contra su autoridad única. El platonismo se hallaba vinculado a la recuperación de textos e ideologías diferentes, como se advierte con claridad en los escritos de los humanistas y en los esfuerzos por señalar las coincidencias entre ambos autores clásicos. El combate contra Aristóteles, en plena concordancia con el Humanismo, se dirige contra su metafísica y su teología, aunque realmente el objetivo crítico es la escolástica de su tiempo (Cassirer, 1965, I: 116); pero expresamente se exceptúa de este ataque la filosofía de la naturaleza, en la que Aristóteles sigue constituyendo el punto de referencia.

Entre los bizantinos integrados en Occidente, Bessarion (1403-1472) confiesa sus preferencias por Platón, pero en manera alguna ataca a Aristóteles; por ambos filósofos siente una reconocida admiración, pues no ve este cardenal un enemigo en Aristóteles, sino en los "físicos" pedantes, antihumanistas y antirreligiosos, no en vano apoyará a Regiomontano en la recuperación del auténtico Ptolomeo. La polémica entre defensores de Platón y de Aristóteles pasa por diversas etapas, en principio de enfrentamientos violentos (los aristotélicos Jean Dominici, San Antonino, Scholario, frente a los platónicos Pletón, Poggio, Valla, y otros), después tentativas de compromiso (Bessarion, Ficino, Pico, Erasmo). La actitud de Gemisto Pletón debe entenderse como eco del talante florentino a quienes dedica su obra *De Differentiis* para afianzar el espíritu platónico. Dado el amor florentino por Grecia, sobre toda la Italia del Renacimiento se difundirá de un modo sutil el paganismo de Pletón, su vuelta a los dioses clásicos regidos por Zeus y el considerar al cristianismo e islamismo como religiones pasajeras, cuyo próximo fin será sustituido por los dioses de los gentiles. Este talante religioso, anómalo en el espíritu del momento, coincide con toda la imaginería renacentista reproduciendo figuras y pasajes de los dioses del Olimpo, por más que se los represente como símbolos de las virtudes cristianas.

3.3.2. *Marsilio Ficino*

La Academia de Florencia, fundada por Cosme de Médicis (1389-1464), proporciona la imagen del nuevo núcleo cultural humanista. Se ha perdido el orden jerárquico de profesores y alumnos según los grados que se alcanzan, tampoco existe un programa definido de estudios, con la consiguiente apertura a las influencias más diversas; ni queda limitada a un tipo de estudiantes, pues participan en ella filósofos, literatos, artistas y científicos, todos impregnados de cierto estilo humanista. Sin embargo, una orientación aparece como prevalente, el platonismo, de modo que la Academia de Florencia se identifica como el centro por antonomasia del platonismo renacentista, lo que no impide la presencia en esta misma ciudad de otros estudios, incluido el aristotelismo.

La figura más representativa de este movimiento, con influencias en otras ciudades y naciones, es Marsilio Ficino (1433-1499), buen conocedor del griego y traductor de Platón y de Plotino, entre otros. Como "*Philosophus Platonicus, Medicus et Theologus*" se presenta en la portada de su traducción de Platón. Kristeller (1970: 58) ha insistido en la no identificación del platonismo de Ficino con el Humanismo y ya se ha advertido anteriormente que el Humanismo es un movimiento con influencias en diversos sectores y difícil de ser definido con precisión. En este ambiente ambiguo, dificultoso para las precisiones académicas, se ha de incluir el pensamiento de Ficino. Básicamente platónico, pero con diversas influencias, presentes en las puntuales cuestiones que se plantea, más allá de los intereses propios del Humanismo.

La filosofía de Ficino tiene un marcado tinte religioso. Responde a la tradición medieval que coloca a la teología en la cima del saber. Así como la vida debe encaminarse hacia la salvación, el mismo fin se advierte en el conocimiento. Sin embargo, presenta una novedad con respecto a los medievales y especialmente frente a los escolásticos de su tiempo: el modelo es Platón. Ficino, apoyándose en la literatura antigua recientemente acumulada, advierte la congruencia existente entre la religión cristiana, el pensamiento de Platón y los comentarios de San Agustín. Considera que esta conexión entre platonismo y religión cristiana está confirmada a lo largo de los siglos y compara la doctrina platónica con la ley divina (mosaica y cristiana), de modo semejante a cómo la luz de la Luna depende o refleja la del Sol: *Tamquam Lunam quaedam se habet ad Solem latius refulgeret* (*Epistolarum*, lib. VII, *Opera*, fol. 855). La antiquísima tradición religiosa se remonta a Zoroastro (persas), Orfeo y los pitagóricos (Grecia), y Mercurio Trismegisto (Egipto), al que considera pri-

mer autor de Teología, contemporáneo de Moisés, y perdura hasta Platón; después de este divino filósofo continúa la tradición teológica en la escuela platónica, cuyos representantes, miembros de la Academia, cita. El carácter religioso de la filosofía platónica (*Theologia platonica* llama a su obra más importante), acompañada de la congruencia con la tradición mosaica, muestra el paralelismo existente entre el desarrollo del platonismo y el del cristianismo, el primero como manifestación racional o filosófica de la revelación presente en el segundo. Como en el caso de Pletón, se deja a otros pensadores el estudio de la naturaleza, cuyo conocimiento es probable e imperfecto. Quienes filosofan con el uso independiente de la razón, al margen del platonismo, se separan de la verdadera doctrina (cristianismo) que conduce a la salvación. Ficino, en el prefacio a su traducción de Plotino, reprocha a los aristotélicos el que destruyan los fundamentos de la religión, porque parecen negar la providencia de Dios con respecto al hombre, ya que atienden más al mundo y al hombre dentro del mundo, fuera de la atención providente de Dios.

La tradición neoplatónica (más que platónico habría que considerar a Ficino neoplatónico), con claros tintes agustinianos, se advierte tanto en la interpretación del conocimiento, cuyo proceso ascendente nos mostraría las ideas con creciente claridad y certeza, según la proximidad a la fuente originaria; como al troquelarse ontológicamente, en un proceso descendente, en la materia. En el Comentario al *Banquete* de Platón señala qué constituye el verdadero conocimiento y cómo se alcanza: "Este rayo divino imprime... la disposición y el orden de todo el mundo con mucha más exactitud que en la materia del mundo. He aquí por qué esta pintura toda entera del mundo, que vemos, brilla con una claridad especial en los ángeles y en los espíritus. En aquéllos aparece la figura de cada esfera, del Sol, la Luna y las estrellas, de los elementos, las piedras, los árboles y los animales uno por uno. Los platónicos llaman a estas pinturas en los ángeles, modelos e ideas; en las almas, razones y nociones; en la materia del mundo, imágenes y formas. Éstas están claras en el mundo, más claras en el alma y clarísimas en la mente angélica" (Ficino, 1994: 95).

A) Imagen del Universo

El talante religioso que anima toda la filosofía de Ficino se refleja en su concepción del Universo, necesariamente estructurada *more platonico*, secuela de la congruencia entre ambas tradiciones antes señalada. El punto de partida tiene que establecerse en la creación del mundo por Dios, el cual, siendo

bueno, nunca puede anidar en él mezquindad alguna (*Timeo,* 29e1), sino el deseo de crear cosas buenas y perfectas. No se trata de una bondad y perfección abstractas, sino la realizada en las cosas concretas, en las sustancias que constituyen el mundo, y la perfección radica en la plena realización de la esencia del ente concreto existente. Perfección o completud que se alcanza cuando el organismo, por ejemplo, es adulto, cuando tiende a la plenitud de su fin natural. Tanto como la perfección de la sustancia se manifiesta en la realización de su esencia, el bien queda ontológicamente ligado a esa sustancia en cuanto todas las cosas tienden a completarse, a cumplir con esa esencia que las constituye. En esa tendencia ya aparece el bien, que se cumple en la realización de la esencia. "El bien mismo es principio, fin, medida de toda esencia", al igual que no lo es en absoluto el mal (*Opera,* II, fol. 1072).

¿Cómo los elementos y las partes del mundo, recíprocamente contrarias, pueden constituir una unidad? Si el gobierno del mundo fuese dejado a estas partes, contrarias entre sí, no se unirían nunca, por la misma condición de ser contrarias, "y si se uniesen sólo producirían lo cálido, frío, seco, húmedo, raro o denso y similares. Pero no constituirían ningún orden de formas, de figuras, de revoluciones, siendo así que incluso en las artes un orden semejante no es producto de la materia, ni de los instrumentos, sino sólo del pensamiento del artista". Sólo una potencia superior proporciona esa unidad y orden. Esta potencia superior no pueden ser los cielos, pues aunque rigen en cierto modo los elementos, la gran variedad de formas, potencias y movimientos de que están compuestos no logran alcanzar por sí mismas un único orden estable, se precisa una potencia superior, absolutamente una y estable. Las esferas en su continuo movimiento reciben su existencia de otro, por cuyo poder son movidas y actúan. Este fin al que tienden todas las cosas, incluso las más pequeñas, es prescrito por Dios, cuya providencia concilia los contrarios para que no se destruyan y las guía hacia sus mejores fines. Aunque exista alguna otra mente angélica o alma que rija los destinos, todas ellas tienen que remitir a Dios como guía y potencia suprema. En un capítulo (*Th. Plat.,* II: xiii) especialmente dirigido al rechazo del ateo Lucrecio, Dios, más que ningún otro ser, ama y cuida (providencia) su propia obra, el mundo. "Si el gobierno del mundo hubiera sido abandonado a sus miembros contrarios entre sí, éstos mantenidos en equilibrio por su propio peso y en lugares separados, no llegarían a mezclarse. Y si se mezclasen, no producirían nada más que cosas cálidas, frías, húmedas, secas, raras o densas, y cosas de este género. Pero no constituirían un orden de formas, figuras o revoluciones, puesto que ni en las artes la materia y los instrumentos no originan un orden, sino sólo el pensamiento del artífice. Sin

embargo los cielos de algún modo rigen a los elementos, y no sólo rigen, sino que ellos mismos son regidos por otro [...]. Todo agente natural, siendo deficiente e imperfecto, siempre depende de otro [...]. Y puesto que las esferas en su continuo movimiento, se desplazan continuamente por su presente condición habitual, no encuentran reposo en sí mismas, reciben su existencia y movimiento de otro, el cual sea el fin por cuya gracia se mueven y actúan, puesto que el fin por una necesaria intención precede al movimiento hacia el fin." Y concluye, tras una cita de Aristóteles (*Met.* XII, x, 1075a: 10-15) que Dios es el único príncipe del Universo que conduce todo el orden del mundo.

De la creación y consiguiente perfección del mundo, no sólo deriva la perfección de las cosas concretas, sino también el orden del Universo. La bondad divina brilla en ese orden expresado en leyes capaces de ser captadas por el entendimiento humano, y cuya existencia se supone también allí donde ni la experiencia ni la intuición alcanzan. La conexión que se produce entre los entes y entre las partes de un ente se manifiesta en la unión de muchas cosas en una unidad, como en la unión de los elementos o la de los humores; en un grado mucho más elevado produce Dios esa conexión en el universo. "Y puesto que es el punto medio universal, posee los poderes de todos. Si esto es así, ello pasa en todo. Y puesto que es la verdadera conexión de todas las cosas en el universo, cuando emigra de algunas cosas, no abandona otras, sino que desaparece de los individuos mientras siempre preserva al conjunto. Con justicia puede llamarse centro de la naturaleza, el medio de todas las cosas en el universo, la sucesión en el mundo, el rostro de todas las cosas, el vínculo y cópula del mundo" (*Idem*, III, ii: fol. 119).

Dado que las sustancias reales se encuentran enlazadas según cierto orden, podrá observarse en la esencia y en los atributos esenciales rasgos que establecen niveles distintos entre unas sustancias y otras. La influencia de la gradación continua del ser, según Plotino, es aquí evidente. Pero Kristeller señala (1988: 67) dos formas de entender este orden de estratos, ambas formas presentes en Ficino. Una, próxima a la gradación de Plotino (Uno, Nous, Alma, Naturaleza, Cuerpo), en la que cada uno de los grados es un principio activo que genera la zona inferior y comprende de forma objetiva a todos los seres inferiores. Otra, de procedencia medieval, hace depender todas las criaturas inmediatamente de Dios y, por tanto, cada grado de perfección es independiente de los otros; "es patente que la divina providencia impone el orden sobre todas las cosas", señala Tomás de Aquino (*Contra Gentes*, III: 81). Ambas concepciones se encuentran en Ficino, pero progresivamente en su obra la yuxtaposición medieval aparece como un presupuesto estable y esencial. En la

Theologia (libros I-IV) indica el siguiente orden: Dios, los ángeles, en el centro el alma, después las cualidades y por último los cuerpos; las almas a su vez se dividen en tres grados: alma del mundo, almas de las esferas y almas de los animales. "Poniendo a Dios y a los ángeles en la cumbre del orden natural y al cuerpo y a la cualidad en los grados más bajos, entre lo sumo y lo ínfimo estará en medio el alma, que justamente llamamos, al uso platónico, tercera esencia o esencia media, porque está en medio de todo y es siempre tercera, cualquiera que sea la dirección en la que se mueva a lo largo del orden de los grados" (*Th. Plat.* III: ii).

El orden según grados de toda la realidad se presenta como una propiedad del ser en general, un axioma ontológico que constituye el orden natural de todas las cosas. Secuelas de este axioma son una serie de principios por los que la naturaleza se regula. Por ejemplo, los entes superiores no dependen de los inferiores (*Quod vero in natural prius est, est a posteriore solutum*, "Lo que verdaderamente es anterior por naturaleza, está desligado de lo posterior"), principio de consecuencias importantes, como la independencia de la razón con respecto al cuerpo o la existencia de seres intelectuales sin cuerpo. Sin duda se constituyen alrededor de este concepto de la gradación específica relaciones entre los seres según el rango que ocupen, dando lugar a un entramado explicativo del Universo.

Los distintos grados del ser no anulan la unidad del mismo. No se encuentra en Ficino un proceso riguroso para articular la relación entre la unidad abstracta y la multiplicidad de las cosas. Puede atisbarse este sentido unificador a través del uso de símbolos tan usuales en la literatura platónica. Parábolas y símbolos que en Ficino tienen un sentido especial: el símbolo y la cosa significada pertenecen al mundo de los objetos: no es sólo un medio para clarificar una intuición o un concepto abstracto. En este sentido es muy representativo el uso del símbolo solar como imagen de la divinidad. En la *Orphica comparatio Solis ad Deum, atque declaratio idearum* (*Epistolarum*, *Opera,* fols. 525-526) o en el *Liber de Sole* (fols. 965-975) establece "por analogía" la similitud del Sol con la Trinidad divina, así como, en otros lugares que trata del mismo símbolo, describe minuciosamente al Sol, sus atributos, su fuerza, sus efectos, y deja al lector la referencia a la divinidad, al sol supraceleste.

La gradación del Universo, así como la vinculación ontológica entre el símbolo y lo significado, exigen otro principio básico en la explicación de la unidad del mundo: la continuidad en la naturaleza. Sin duda remite con este principio al aforismo, "la naturaleza no da saltos", de gran importancia y pre-

sencia en el ulterior desarrollo de la biología, como norma que rige el estudio de la escala natural de los seres vivos. El término medio entre dos extremos, principio y fin, siempre tiene que darse. Si se dan los dos extremos de una acción, el término medio también tiene que darse. Los biólogos, entre otros, postularán la existencia de especies todavía desconocidas, allí donde encuentran un salto en la descripción de los seres naturales. El principio de la continuidad es utilizado en variadas demostraciones. Ilustra el carácter eterno del "intelecto", derivado de su comparación con Dios mediante el símbolo de un círculo: "El principio y fin de este círculo es Dios. El intelecto es el medio. Si el término primero y último de este círculo es la eternidad en cuanto eternidad, el medio será también eterno en cuanto partícipe de los términos". De una manera semejante razona para demostrar la existencia de regiones y de almas en las esferas celestes: la primera y la última esfera se dividen en doce partes y están llenas de criaturas racionales, se deberá creer que lo mismo sucede con las restantes esferas intermedias. "¿Por qué un máximo de doce principios? Porque, según los antiguos, un cuerpo singular del mundo contiene doce miembros y éstos contienen muchas articulaciones, así un alma singular del mundo contiene doce almas y éstas contienen muchas más. Pero así como éstas poseen muchas, las doce primeras poseen las principales. ¿Por qué? Porque, como el alma de cada esfera ha sido seleccionada del primer grupo de doce almas y acomodada a su esfera, es razonable que se debería recurrir de nuevo al número doce, cuyo signo nos aparece tanto en la primera esfera como en la última. En la primera, ciertamente en el zodíaco distinguimos doce animales celestes [...]. También en la última esfera, esto es en la tierra, hay doce vidas de hombres. Los hombres realizan la vida por medio de la razón del cerebro asignada, por la irascibilidad del corazón, por la concupiscencia atribuida al hígado." La combinación de estas tres facultades, según domine cada una según tres grados (*magis, minus, minimum*), origina doce posibilidades. Luego el número doce aparece en las dos esferas extremas del cosmos (*Th. Plat.*, IV: i)

Como vínculo más firme de la unidad del Universo, Ficino coloca el amor, tendencia hacia el bien, parangonable a la inclinación del entendimiento hacia la verdad. Y así como hay una afinidad del símbolo con lo significado y de los extremos en la continuidad, semejante afinidad se produce en el amor, que precisamente nace de la semejanza. Puesto que el amor empuja a lo similar hacia lo similar, y esto no sólo acontece entre las personas, sino entre todos los entes; constituye el nexo de unión de todo el Universo. La fuerza que en último término mueve al Universo y lo preserva de

la destrucción. Si el amor conserva la unidad del Universo, también es utilizado por Ficino para explicar los mecanismos biológicos, a partir de la acción mediadora e interrelacionadora de los extremos por parte del amor. Así recoge de la medicina antigua la existencia en la sangre de un cierto "espíritu", un corpúsculo sutil generado por el calor del corazón y difundido por todo el cuerpo. Espíritu sutil, que hace de intermediario entre el cuerpo y el alma, comunica vida y movimiento al cuerpo y transmite al alma las impresiones de los sentidos.

En este cuadro del mundo, ordenado según grados, con el amor como vínculo que lo atraviesa y lo une, el hombre constituye el centro, plena expresión del sentir humanista del Renacimiento. Y no solamente ocupa el centro entre los grados del Universo, sino que por la mente y la voluntad se dirige hacia Dios sin intermediarios, pasando de una verdad a otra y de un bien a otro sin descanso, pues solamente en Dios encontrará el reposo. Esta tendencia del alma hacia la misma infinitud conduce al conocimiento del orden del mundo, obra de la inteligencia suprema, y a tener como meta la misma divinidad. "La naturaleza ha dado a los cuerpos densos un deseo y una inclinación por el que tienden a las zonas inferiores y les ha conferido el peso y el frío como medios para descender al lugar deseado. Ha dado a los cuerpos menos densos la tendencia hacia lugares más elevados y ha añadido la ligereza y el calor, con los cuales puede conseguir el fin deseado. Ha dado a los animales el deseo del alimento y del coito y les ha proporcionado los miembros aptos para la masticación y el coito. Aquel que guía la naturaleza ha dado al alma el deseo de la totalidad de la verdad y el bien, deseo que es más natural que el del coito, en cuanto es más continuo. En efecto, el cuerpo exige el comer raramente, y más raramente el coito. Mientras el bien es deseado en todo momento, puesto que estamos siempre deseosos de nuevas imágenes y de nuevos conocimientos. Abrimos siempre los ojos delante de todo aquello que se presenta y nos deleitamos sumamente con una visión amplísima, así sólo estamos satisfechos frente a la inmensidad" (*Th. Plat.,* XIV: ii).

Con la imagen neoplatónica del Universo debe solaparse una interpretación mitológica del mismo. En general, acudir a los mitos antiguos, especialmente los grecorromanos, constituye un lugar común, con frecuencia retórico y literario, en el Renacimiento. Pero en Ficino y la Escuela de Florencia el engarce entre cosmología y mitología tiene razones más profundas: la antigüedad ha conocido todo lo que se puede saber del orden universal, por consiguiente, la tarea tiende a recordar y comentar los grandes textos de astrónomos y poetas; pero además debe añadirse la interpretación astrológica del

cosmos. Más allá de una interpretación simbólica de los dioses se les debe considerar como fuerzas organizadoras de un universo dispuesto sobre un modelo poético (Chastel, 1975: 136). El cuadro resultante es bastante complejo, pues se vinculan jerarquías angélicas según la tradición bíblica, con las esferas celestes asumidas en la Edad Media y cantadas por Dante, junto con los nombres y funciones de las musas y de los poetas que han encarnado las diversas temáticas y estilos. Por ejemplo, a la Trinidad, grado máximo en la jerarquía corresponde el Empíreo como grado del cielo, y en el orden poético a Apolo, que tiene como poeta correspondiente a Lino; en el grado siguiente a los Serafines corresponde la primera esfera móvil, y en el orden poético la musa Calíope y como poeta Orfeo; y sigue en orden descendente la serie de arcángeles, de esferas celestes, figuras mitológicas y poéticas, hasta llegar a la tierra, sin correspondencia alguna. Las diversas propiedades que pueden deducirse de las complejas relaciones mitológicas quedan enmarcadas en un orden del cosmos en el que cada esfera, como el hombre mismo, está compuesta de cuerpo y de alma, con fuentes poderes astrales que proyectan su acción sobre todas las criaturas. Descubrir en los textos antiguos el sentido de los mitos, de los oráculos, de los textos herméticos constituye la manera de introducirse en los arcanos de la realidad.

La imagen de la naturaleza queda reflejada en un entrelazado de esferas homocéntricas y de figuras mitológicas que, junto al recuperado hermetismo, llenarán un mundo figurativo, poético, de gran impacto en las Artes, tomado con un significado analógico cuando se enfrenta a la verdad revelada defendida por la Iglesia. "En todas las esferas hay almas racionales, ordenadas gradualmente según su dignidad. Pero al alma única de toda la máquina Platón la llama Jove y de las doce almas de las doce esferas dice que son los doce dioses del séquito de Júpiter. A las partes más puras de las esferas atribuye igualmente almas que participan de la inteligencia, a saber, las estrellas y los planetas, a los que llama dioses asimismo. A las partes de fuego atribuye demonios y héroes de fuego; a la de aire puro, aéreos; a la de aire tenebroso, demonios y héroes acuáticos. Por fin, a las partes más puras de la tierra ensambla inteligencias que, por habitar el *humus*, se llaman hombres. A veces, también los héroes y demonios son puestos en la tierra, y no solamente bajo la Luna, sino también en los cielos allende las estrellas coloca Platón numerosas huestes de héroes y demonios. Empero, en todas las esferas, además de demonios y héroes dominantes, coloca almas particulares, tanto demoníacas como heroicas y puramente humanas..." (*Th. Plat.*, X: ii, trad. en Garin, 1981b: 100-101).

B) Astrología

Marsilio Ficino practica la astrología. Se ha subrayado cierta ambigüedad en sus afirmaciones, tras la crítica a la misma llevada a cabo por Pico della Mirandola. Parece como si Ficino hubiera querido matizar su posición manifestando dudas sobre el valor absoluto de los cálculos astrológicos. Como si más que un determinismo de los cielos, reconociese sólo un valor de signo a las conjunciones planetarias y a las constelaciones (Chastel, 1975: 163). Pero existen numerosos testimonios que justifican la dedicación teórica y práctica a esta tarea: compone horóscopos y su sistema médico se construye sobre influencias planetarias. Los testimonios en obras y cartas son abundantes. *De vita triplici* (escrita entre 1480 y 1490), entre otras obras, constituye un esfuerzo por conciliar medicina, astrología, magia y neoplatonismo. Desde este escrito auspiciará que cada cual pueda construirse, "sobre la cúpula de la más recóndita estancia de su casa, allí donde sobre todo vive y donde duerme", una consoladora máquina cósmica llena de colores. Tradición que repetirán arquitectos como Alberti (Rovira, 1988: 141). En los consejos prácticos a los intelectuales y a los cultivadores de las musas, señala que el gran secreto es vivir de acuerdo con su astro y su demonio (*De vita,* III: 23). También aparece como práctico astrólogo al ser citado, junto con otros especialistas, para fijar el momento favorable para la construcción del Palacio Strozzi (Chastel, 1975: 163).

El influjo astral se difunde por todo el cosmos, que Ficino considera como un organismo, al igual que los platónicos. El argumento de que hay vida en animales ínfimos y, en consecuencia, con mayor razón deberá atribuírsela al supremo firmamento y al cosmos, constituye una razón frecuentemente defendida: "En tanto que el todo es más perfecto que la parte, tanto más perfecto es el cuerpo del mundo que el cuerpo de cualquier ser vivo. Sin duda sería absurdo pensar que un cuerpo imperfecto tuviese alma y el perfecto no tuviese alma ni viviera" (*De Amore,* VI: iii). Todo el cosmos es un conjunto de fuerzas y de influencias, entre las cuales, la más llamativa es la fecundación de la Tierra. Los seres vivos que en la Tierra se generan son el fruto de la acción de los cielos, cuyos astros son como los ojos que iluminan, fecundan y engendran a todos los seres, inorgánicos y orgánicos, pues en ellos se concentran sus fuerzas. Por esta razón las fuerzas estelares pueden agruparse en algunos cuerpos, utilizados entonces como amuletos, según también una tradición repetida.

Pero en el hombre existe una conciencia individual diferenciada de todos los demás seres. Para la antropología renacentista (Nicolás de Cusa, Pico della

Mirandola entre otros) el hombre está compuesto por el *corpus* y el *anima*, ligados por un tercer elemento o vínculo, el *spiritus*: cierto vapor en la sangre que es definido por los médicos como puro, sutil, cálido y lúcido, el cual creado en la sangre asciende al cerebro donde únicamente actúa y puede influir tanto en lo sensible como en lo racional (*De vita*, I, 2; *De studiosorum sanitate tuenda* I: ii, en *Opera*, fol. 496). Las cualidades astrales imitadas por el Alma del Mundo inciden en el *spiritus* del hombre, y éste puede pasarlos al cuerpo o al alma. Sin embargo, el alma no está enteramente subordinada a esta influencia. De ahí que el hombre no se encuentre plenamente determinado por los astros, salvándose entonces la libertad. Debe tenerse en cuenta que sólo la mente, la facultad superior del alma, puede librarse de la influencia astral, que ejerce poderes crecientes en el orden descendente de las facultades hasta llegar al máximo en el cuerpo.

Como en otros autores (Kepler, por ejemplo) dedicados a la astrología, la propia *vita* constituye el objetivo más preocupante. Ficino estuvo obsesionado por ser "hijo" de Saturno, su ascendente al nacer según el horóscopo, el cual se encontraba en el signo Acuario, "morada nocturna" de Saturno, que potenciaba la influencia desfavorable de este astro y lo hacía proclive a la melancolía. Klibansky (1991) encabeza los autores de una magnífica monografía sobre las interpretaciones de la melancolía, como estado de ánimo (o enfermedad) presente en artistas y sabios. La posición peculiar de Ficino radica en haber mostrado el camino para superar las influencias maléficas de Saturno: aplicarse a la actividad que constituye el ámbito peculiar del astro, la especulación. Ya Dante en el canto XXI del *Paraíso* había colocado las almas especulativas en la esfera de este astro. Por otra parte Saturno ocupa la última de las esferas celestes y es el más próximo al empíreo cielo y a la deidad, lugar propio de la especulación teológica, tarea sublime de la mente y cuyo objetivo se identifica con el platonismo.

> Dentro del alma (*anima*) supongamos que existe *imaginatio*, *ratio* y *mens*. La *imaginatio*, ya sea por la naturaleza o movimiento del *spiritus*, o por elección, o por ambas cosas, puede de tal modo acordarse con Marte o el Sol que venga a ser verdaderamente un vehículo de influencias solares y marciales. Del mismo modo, ya sea por medio de la *imaginatio* y el *spiritus*, o por *deliberatio*, o por ambas cosas, la *ratio*, en virtud de una cierta imitación, puede llegar a asemejarse tanto a Júpiter que, siendo más digna y más parecida, reciba más de Júpiter y de sus dones que la *imaginatio* o el *spiritus* (como, por la misma razón, la *imaginatio* y el *spiritus* reciben una mayor proporción de dones celestiales que cualesquiera cosas

o materiales inferiores). Finalmente, la *mens* contemplativa, que se aparta no sólo de lo que generalmente percibimos, sino también de lo que generalmente imaginamos o expresamos en nuestras costumbres humanas, y en su deseo, ambición y vida tiende hacia las ideas, se expone en cierta medida a Saturno. A esta sola facultad es Saturno propicio... (*De vita,* II: 15).

El hombre saturniano debe guardarse en su cuerpo y en las facultades anímicas inferiores de las influencias de Saturno, maléficas, productoras de enfermedades y calamidades (el mismo Ficino era de constitución débil), pero esta situación puede superarse dejándose arrebatar por la potencia especulativa, propia del astro, por lo que se adecua a sus influencias positivas. Marsilio Ficino ha encontrado un ideal de vida positivo, propio de artistas, filósofos y teólogos: la especulación de una *mens* libre que tiende a la divinidad. Desde esta perspectiva también queda libre del determinismo astrológico y proporciona un nuevo sentido a la temida melancolía. El influjo de Saturno es bipolar, si por una parte es maléfico para el cuerpo (debe acudirse a la influencia benéfica de Júpiter para contrarrestarlo), por otra parte abre el más sublime de los caminos hacia la verdad, bondad y belleza.

Esta misma teoría, basada en una concepción del cosmos, permite a Marsilio Ficino remodelar los estudios de la medicina. Los remedios contra las enfermedades forman tres categorías: dietéticos, farmacéuticos e iatromatemáticos (en la medicina antigua se dividían en dieta, farmacia y cirugía). Los primeros prescriben la continencia, la vida ordenada, caminar, buena digestión, música. Los segundos, preparados con plantas y ciertas fragancias. La iatromatemática (medicina astral) mediante amuletos en los que se concentraba el poder y la influencia de los astros. Pero la posición peculiar de Ficino reside en la acción de todas las fuerzas cósmicas que llenan el universo. No hay por una parte "artes naturales" y por otra "magia", sino que todo está lleno por la influencia astral que se condensa en los amuletos. Los beneficios de un paseo al aire libre radican en la facilidad en que los efluvios astrales pueden recibirse. No hay magia como fuerzas ocultas o demoníacas que una persona o cosa puedan poseer, sino que todo pertenece a la misma naturaleza, a las leyes cósmicas que todo lo rigen. Excepto el hombre que es libre en cuanto ser activo y pensante; en virtud de esta naturaleza puede buscar las influencias benéficas e incluso dirigir su *imaginatio* y su *ratio* de una manera ordenada, fuera de los trastornos maléficos de algún astro. La melancolía provocada por Saturno puede superarse (Klibansky, 1991: 263).

C) Magia

La concepción del Universo como un ser vivo, en el que todas sus partes están vinculadas entre sí, siendo el Amor la fuerza que llena, aglutina y actúa por doquier, alcanza su más adecuada expresión en el lenguaje y las imágenes poéticas. Indaga el valor representativo de estas imágenes en Platón y los neoplatónicos, pero encuentra su expresión más originaria y expresiva en el lenguaje jeroglífico de los egipcios. Este mundo de imágenes y de símbolos alcanza la expresión más pura en el arte, pero también constituye una forma de expresión intuitiva, superior e inmensamente más rica que el mundo de los conceptos. De este modo el arte ocupa el primer lugar entre los saberes y el lenguaje jeroglífico la más adecuada expresión de las ideas platónicas.

Pero con ambos aspectos (universo vivo y lenguaje intuitivo, simbólico) se relaciona la magia. La intuición del artista configura la expresión más poderosa de la *idea* platónica, que puede expresarse mediante conceptos (la idea en la mente del arquitecto), pero que tiene además un componente más sutil, una especie de visión que no se agota en el conjunto de los conceptos. Esta intuición constituye el privilegio de los espíritus angélicos, aunque exista un cierto atisbo de ella en la mente del artista. El camino para descubrir esta visión conduce a las imágenes poéticas, cuya asimilación captada es imposible de expresar mediante conceptos; se tiene que acudir como medio de expresión a las analogías, a un lenguaje simbólico, cuya expresión más neta la encuentra Ficino en los símbolos de los jeroglíficos. "Los sacerdotes egipcios para significar los objetos divinos no empleaban letras, sino figuras completas de plantas, de animales, de árboles, pues Dios tiene sin ningún género de duda un conocimiento de las cosas que no es un pensamiento complejo y discursivo (*tamquam excogitationem de re multiplicem*), sino de alguna manera su forma simple y directa. Vuestro pensamiento del tiempo, por ejemplo, es múltiple y móvil, capta el hecho de que él corre y por una especie de revolución ata el principio con el fin; produce una infinidad de cosas y las destruye una y otra vez. Los egipcios abarcaban todo este discurso con una sola imagen, en la que representaban una serpiente alada que tiene su cola en la boca. Otros objetos son representados por otras imágenes análogas..." (*In platoni Epitomae*, VIII: vi; *Opera*, II, fol. 1768).

Pero esta intuición simbólica, analógica, desprendida de los procesos discursivos, no se alcanza hasta haber superado todas las esferas y llegar a la de Saturno. El proceso significa que el paso por las esferas inferiores estaba mar-

cado por la influencia del cosmos, de los planetas, sobre un alma unida al cuerpo. La imagen del Universo como ser viviente significa que su fuerza vital se expande por todos los seres, a semejanza como en un cuerpo vivo el espíritu vital se aplica a todos los miembros. En consecuencia, si se desea actuar sobre un miembro determinado hay que conocer las fuerzas celestes que influyen en él, o también poner en tal situación a dicho miembro de manera que sobre él actúe la fuerza cósmica que se desea beneficiosa. Ésta es la tarea del mago, conocer las fuerzas celestes para utilizar su energía a favor del miembro o de la persona que requiere aprovecharse de esos beneficios. Naturalmente se precisa señalar los específicos poderes de los astros y de las piedras o de las plantas que acumulan esas fuerzas, al igual que una lente puede concentrar los rayos solares y proyectarlos con fuerza ardiente.

La importancia de estas imágenes como cúmulos significativos se ha vinculado a la influencia del neoplatonismo en el arte. Los trabajos en los talleres florentinos investigan las estructuras de su arte, la perspectiva, el espacio, el comportamiento de la naturaleza, sin que pueda establecerse un límite a esta indagación; y traducen esa magia natural en elementos precientíficos o científicos, como paulatinamente viene surgiendo en representaciones artísticas en las que se entrelazan símbolos de la antigüedad, astrología, perspectiva y cálculo matemático. Como ejemplo puede colocarse el tratado sobre la pintura de Leonardo da Vinci.

D) *Presencia del aristotelismo*

Los aspectos hasta ahora apuntados remiten a la filosofía de Platón y de Plotino fundamentalmente. Representan el marco platónico en el que el pensamiento de Ficino se expresa. No aparece este pensamiento sistemáticamente estructurado, sino que responde a los diversos planteamientos sugeridos tras encontrar una demostración de la inmortalidad del alma individual, en contra del aristotelismo averroísta. Pero, con frecuencia, en los ejemplos aducidos y en los conceptos de filosofía natural que aparecen, se utiliza la física aristotélica como sustrato. Y ello, no sólo porque Aristóteles sea considerado el segundo gran filósofo de la historia, tras Platón (el rechazo se dirige hacia los llamados "aristotélicos"), sino porque no existe ninguna otra física de recambio. En consecuencia, o se eluden las cuestiones físicas y técnicamente astronómicas, tareas propias de matemáticos y de filósofos de la naturaleza, o cuando se alude a ellas se toman de Aristóteles y de los intérpretes ortodo-

xos de Aristóteles. No se olvide que la obra fundamental de Marsilio Ficino es *Theologia*, integrada en un orden de conocimientos distintos a los de la *Philosophia naturalis*.

Especial relevancia tiene el concepto de naturaleza, ligado al de ***appetitus naturalis***, a partir del cual se explica el movimiento. El platonismo alienta con fuerza en este tema, sólo en los detalles se advierten referencias a conceptos usualmente tratados en la física aristotélica. La naturaleza, en la cual se produce toda tendencia y movimiento, remite a la esencia de cada uno de los sujetos existentes. Todas las fuerzas y cualidades proceden de la naturaleza e indican la existencia de ésta, de modo que puede decirse que son fuerzas y cualidades naturales si se dan en todos los individuos de la misma especie, esto es, si corresponden a la esencia. "El apetito natural es la necesaria inclinación de la naturaleza que se esfuerza desde cierta indigencia hacia la plenitud" (*Th. Plat.*, IX: iv; *Opera*, I: fol. 209). La naturaleza "indigente" y la "plenitud" a alcanzar muestran tanto el carácter de la tendencia como el del movimiento. La fuerza que impulsa al movimiento tiende (actúa) hacia otro ser que le es semejante, por el que siente inclinación. Aunque el movimiento tiene un carácter espacial, pasa de un lugar a otro, no por eso difiere del apetito natural, pues éste se realiza a través de un movimiento cuyo impulso surge de la misma naturaleza, caracterizada por un apetito natural, por un "tender hacia". Este concepto es equiparable a la tendencia de todos los cuerpos a ocupar su lugar natural en el aristotelismo. También aquí, como en Aristóteles, el "cambio" no se reduce al movimiento local, tiene un sentido más amplio, el del apetito natural que acompaña a todos los entes. Pero la explicación en ambos casos (platónica y aristotélica) se realiza desde la ínsita tendencia a alcanzar el fin en el que la sustancia deviene completa, acabada, estática.

El mundo aparece, en consecuencia, como estático o al menos como tendente a una estadio estable, de quietud. Sin embargo, la tendencia de toda sustancia es doble. Por una parte a cumplir su propia naturaleza, a alcanzar el fin al que tiende, y que persigue, por impulso del amor que une todas las cosas, unirse con su semejante; pero, por otra, todas las sustancias tienden hacia Dios, como meta final, como fin último. El ciclo que se inicia con la creación deberá concluir en la vuelta de todas las cosas creadas al creador.

Por debajo de la explicación teológica aparece también la aplicación de este concepto de apetito o de movimiento a los distintos grados del ser natural. En el caso de los elementos (tierra, agua, aire y fuego) tienden a ocupar cuatro esferas concéntricas en el centro del Universo, como consecuencia de la ten-

dencia del agua y la tierra hacia abajo y del aire y del fuego hacia arriba, al igual que había señalado Aristóteles en el *De Caelo*. En las plantas y animales, que tienen además de los elementos las facultades de nutrirse, de la generación y de la percepción, su fin específico consistirá en dar cumplimiento a estas facultades. Sin embargo, Ficino no es un naturalista y no siempre aparece con claridad la aplicación del apetito a los distintos seres de este grado o esfera de la realidad. Por encima de los vivientes se encuentran las esferas celestes con un movimiento natural que pertenece a su naturaleza, regida por un alma. La última de las esferas cierra el mundo natural del que excluye como Aristóteles la infinitud, cuyo concepto toma del estagirita, al señalar que no puede existir ningún ser natural infinito, aunque la infinitud puede concebirse en el pensamiento, como capacidad de elevarse por encima de la realidad. "Consta para los físicos que la forma corporal, especialmente la forma elemental, hasta tal punto está delimitada, que en manera alguna puede tener una fuerza infinita e infatigable. Sin embargo la mente se extiende sin límites y nunca se fatiga (*Th. Plat.,* VIII: xvi; *Opera:* fol. 201). Las pruebas de Ficino muestran cómo el apetito racional, al igual que el conocimiento, tiende siempre a alcanzar algo más allá. No se sacia con un objeto propio como los sentidos. La mente sobrepasa el ámbito de las esferas celestes, linde último para los físicos, considerando distintos grados de ángeles "en un proceso sin fin que no se pone límite ni medida".

Pero el movimiento de las esferas se entendía como eterno, pues estaba en su propia naturaleza estar en movimiento permanentemente, así aparece en Aristóteles; sin embargo, Ficino abandona este concepto tan debatido en la escolástica, y desde una perspectiva cristiana y coherente con la tendencia amorosa hacia Dios de todas las cosas, según el platonismo que defiende, el proceso de las esferas fijas tendrá también un fin (*Idem*, XVIII, ix: *De corporibus beatorum*).

La descripción de la cosmología de Ficino quedaría incompleta sin una referencia al alma humana. En cuanto esencia del hombre aparece por encima de la gradación de los entes naturales, corpóreos, pero en el lugar ínfimo entre las inteligencias. La propiedad de esta naturaleza radica en el movimiento continuo del pensamiento y de la voluntad, con fin en la verdad y la bondad. La inclinación, pues, hacia Dios rige la naturaleza del hombre. Y como el cumplimiento del fin anida en la esencia de los seres, en el caso del hombre consistirá en la unión con Dios. Si no puede realizarse en la vida terrestre, lo será en una vida futura, de ahí la inmortalidad del alma. Objetivo de la obra más representativa de Marsilio Ficino.

3.4. El universo de un humanista. Juan Luis Vives

Los humanistas no se aplicaron al estudio de la naturaleza como objetivo propio, aun cuando realizaran en una segunda etapa importantes traducciones de textos científicos griegos. Y más allá de la "crítica a la escolástica" y la "disputa de las artes", las referencias a las ciencias tienen implicaciones sociales (Tomás Moro) o escépticas (Erasmo). Por eso resultan muy interesantes las descripciones que sobre el Universo realiza Juan Luis Vives (1492-1540), quien siendo un humanista en el sentido pleno de la palabra (amor y dedicación a las letras clásicas), también, como "pedagogo de Europa", dejó constancia de los conocimientos básicos de su tiempo. Luis Vives, dentro del contexto humanista, se declara *peripatético,* seguidor de Aristóteles, lo que no impide las críticas al mismo en algunos momentos, o los elogios de Platón, siempre que es necesario, además de las alusiones a otras escuelas filosóficas de la antigüedad clásica (estoicos, Cicerón, por ejemplo), que le proporcionan la apariencia de un eclecticismo. Sin embargo, siempre que expone cuestiones relativas al mundo, a la formación del conocimiento, a las facultades del alma, Aristóteles proporciona el entramado básico sobre el que la descripción se levanta. También la experiencia, a la que alude con frecuencia en sus obras filosóficas, constituye una fuente primordial del conocimiento, al igual que forma parte, como un elemento importante, del *corpus* aristotélico; aunque en Vives sea social el acervo experimental más importante al que recurre. Pero hay unos rasgos, ligados al Humanismo, que le separan de la escolástica, intérprete oficial del aristotelismo: el propósito de analizar por pasos claros el camino de un conocimiento *llano,* explicado con un lenguaje asequible a todos y ordenado con método. Sin primeros principios necesarios de los que deducir verdades apodícticas. Más bien subrayando el esfuerzo por acercarse a la verdad, por más que las metas alcanzadas sean sólo probables. Sin derivar hacia un escepticismo, porque el peso de la fe cristiana consolida en último término el saber.

3.4.1. Metafísica

La descripción del Cosmos, del Universo en el que el hombre se encuentra, aparece en dos lugares claramente diferenciados en la obra de Vives. Uno, incluido en las obras filosóficas, remite a cuestiones clásicas de filosofía natural, aunque el talante descriptivo utilizado sea bien distinto al de la estereoti-

pada filosofía escolástica. Un título, suficientemente expresivo lo encabeza: *Filosofía Primera o sea de la obra íntima de la naturaleza (De prima philosophia seu de intimo opificio naturae).* En ella, la prudencia o los conocimientos de Vives no sobrepasan las tesis generalmente aceptadas y avaladas en último término por el dogma de la Iglesia romana. El segundo lugar se ofrece como ejercicio literario, en él se pueden introducir otras concepciones fundadas en una transmisión histórica, en la que combina trazos correspondientes a la ciencia del momento con otros imaginativos; se alude a las esferas y a los movimientos de los astros, en un contexto en el que el salto a observaciones morales o referencias etimológicas es constante. Se trata del *Somnium Scipionis.*

En la *Filosofía primera,* se guía Vives por las fuerzas naturales de la experiencia y de la razón. El punto de partida se basa en una convicción natural (funciona como un primer principio evidente) de la existencia de Dios, inscrita por la Naturaleza en el hombre (*Obras,* II: 1058). No pretende ofrecer argumento racional alguno sobre su existencia, sólo la confirmación por todos los hombres, cultos o bárbaros. Tenemos ante nosotros la naturaleza y es una insensatez preguntar por sus causas. Las preguntas se las hemos de dirigir a esa misma naturaleza. Desbroza Vives el camino a partir de la necesidad del hombre de saber y perfila los principios fundamentales de la filosofía aristotélica: materia y forma. También en este caso sigue vías diferentes a las escolásticas. Vives matiza el razonamiento aristotélico por medio de textos bíblicos y de los grandes poetas clásicos (Virgilio con mucha frecuencia), además de aludir a conceptos que sugieren influencias neoplatónicas (las cosas creadas mantienen una cadena constante, sin vacíos intermedios) o estoicas (las fuerzas infundidas por Dios a todas las cosas). El conjunto de esa realidad lo constituye la Naturaleza, organizada por Dios como "una máquina automática, digamos un reloj u otro mecanismo semejante" (*Idem:* 1079).

La descripción de la naturaleza se realiza a partir de las mismas cuestiones que la escolástica se había planteado. Apuntaremos algunos de los aspectos que en la *Filosofía primera* atañen a la idea de mundo.

1. En primer lugar, el mundo fue creado por Dios y "lo fue en un momento determinado del tiempo, no desde la eternidad". No se pone en duda en la escolástica la creación del mundo por parte de Dios, pero si fue o no desde la eternidad es una cuestión largamente debatida. Los argumentos aducidos por Vives tienen una base social e histórica, que también podría ser denominada "popular" (*Idem:* 1080). El ingenio humano no puede entender que el mundo no haya sido creado o que no haya

un ser que lo regule. Mantener la máquina del Universo requiere sabiduría y poder en el máximo grado, sólo atribuible al Hacedor, al igual que un reloj requiere un relojero. Si un ser tan sabio ha creado formas tan complejas, ¿por qué no la materia bruta e inerte? Si el mundo fuera eterno ¿hasta dónde habrían llegado los inventos? La historia *profana* no hace mención de acontecimientos más allá de tres mil años. Si hubieran existido pueblos anteriores, algún vestigio tendríamos de ellos.

2. "La Naturaleza es una suerte de artífice, pero hábil, enseñado y amaestrado por Dios." Este artífice actúa sobre la materia no eterna, al igual que un artesano, con diferentes instrumentos produce obras variadas y antagónicas, origen de la generación y corrupción (*Idem:* 1083). "La primera preparación de la materia es algo así como la operación de amasar el pan para que esté templada y ablandada y dócil a los usos de la Naturaleza"; sobre esta materia preparada, Dios introdujo todas las formas. Siguiendo el símil de la masa de pan, no dejó Dios que se endureciera, de esta manera insertó las formas con facilidad.
3. "Como no pareció bien al Hacedor de todo, que todas las cosas se mantuviesen inactivas, torpes y como muertas... creó el fuego", que tiende hacia arriba, y la tierra se mantiene en reposo inalterable, y como medio para unirlos el agua y el aire. El pensamiento de Aristóteles (*De Gen. et Cor.*, II: 2) permanece incluso en la referencia a los sentidos, como fuente para determinar las cualidades propias de cada uno de los elementos. Difiere sin embargo al proporcionar una explicación próxima a las tareas y conocimientos usuales entre los hombres, extendiéndose en los comentarios al uso de los humanistas. Elude las discusiones "de los sabios" sobre las mezclas y combinaciones con los elementos, para introducir referencias a las artes, en las que se consideran las analogías y las repugnancias, que permiten mezclas de substancias o simple yuxtaposición de las mismas, en una especie de protoquímica con referencias a la cocina y a la botica.
4. "No hay masa, no hay extensión, por exigua que sea, que no se componga de partes." La divisibilidad de una masa le sirve para introducir el problema del infinito. Sin demasiados alardes explicativos, acepta la tesis aristotélica de que la división de la grandeza no tiene límites en potencia y se asombra despectivamente de que Epicuro abrazase el atomismo conociendo los argumentos de Aristóteles. Tampoco lo infinitamente grande puede darse en la naturaleza (sería posible en la *imaginación* de los geómetras), pues "el mundo vémosle finito, envuélvalo

los astrólogos en cuantos cielos quieran, pues cada uno de ellos tiene proporción con alguna tierra; y lo que tiene proporción con lo finito, no puede ser infinito".

La metafísica de Vives prosigue con otras cuestiones interesantes, como el tiempo y el movimiento, ligados ambos a la idea de infinito, en muchos aspectos próxima a la teología. Pero no aborda la estructura del Universo, pues, como señala en el párrafo anterior, ésta es tarea de astrólogos y, por tanto, no atañe a la Filosofía Primera.

3.4.2. *El sueño de Escipión*

La obra de Vives, *Somnium et Vigilia in Somnium Scipionis*, constituye un comentario al fragmento de Cicerón, "El sueño de Escipión", contenido en el *De Republica*. Este fragmento fue recogido por Macrobio en las *Saturnales*, quien redacta un comentario con marcado cariz neoplatónico. Describe Vives el Universo según lo expuesto por Cicerón y después por Macrobio. Cicerón, a imitación del mito de Er de Platón, relata al final del *De Republica* un mito sobre la otra vida. Publio Escipión Emiliano tiene un sueño en el que es arrebatado hacia las zonas superiores del cosmos. Allí se le aparece su abuelo Escipión el Africano y su padre Lucio Emilio Paulo, con los que contempla todo el Universo y conversa sobre el destino de Roma y el suyo propio.

Entre los "sueños" que proliferan en la Edad Media, cabe destacar el de Bernat Metge (ca. 1340-1413) escrito en la cárcel entre 1398-1399 y que tiene como fondo el mismo *Somnium Scipionis*, aunque en este caso con referencias a cuestiones morales, además de la defensa que el autor realiza de su inocencia con respecto a la muerte del rey Juan I. A pesar de la influencia de Bocaccio y de Petrarca, el *Sueño* de Metge se vincula más con el universo de Dante (sin que falten alusiones a la mitología griega), que la obra de Vives, anclada ya en una recuperación del ambiente clásico.

En la visión de Vives, forma el mundo un cuerpo único al que considera la naturaleza. Esta naturaleza está formada por nueve orbes o globos. El primero de ellos constituye el nido más externo, en el que están las estrellas a las que llama "fuegos", y que determina como "fijas en su eterno girar". Según la tradición platónica identifica las estrellas con almas y mentes divinas e inmortales. Siguen siete orbes, conocidos por los latinos como errantes y por los griegos como planetas. Tienen movimientos diversos, aceleran o retrasan la mar-

cha, desaparecen o se detienen, pero todo ello según "ley y razón". Los planetas se ordenan del más alejado al más cercano al centro: Saturno, Júpiter, Marte, el Sol, Venus, Mercurio y la Luna, siguiendo el orden egipcio, según el mismo Vives señala.

Por debajo de la Luna todo cambia. La condición y ley aquí dominante impone, al contrario que en los cielos, la pérdida de la "vida" cada cierto tiempo y su devolución a la naturaleza. Sólo las almas humanas, al haber sido extraídas de aquella mente celeste, perduran al igual que los "fuegos" de los cielos. Tres elementos (fuego, aire y agua) suavizan el paso desde las órbitas celestes al cuarto elemento que compone la Tierra.

La descripción utilizada tanto para el mundo supralunar como para el sublunar constituye una elemental simplificación de la imagen del mundo utilizada por los escolásticos, con claro antecedente en las esferas homocéntricas de Aristóteles. Otros contenidos remiten al conjunto de conocimientos que sobre el mundo antiguo tiene Vives. Por ejemplo, los sonidos que producen el movimiento y fricción de los cuerpos celestes, con una gama de tonos, desde el agudo emitido por la esfera de las fijas, al más grave de la Luna. La Tierra permanece muda.

Todo el conjunto de descripciones que en este escrito se presentan, también las relativas a la Tierra (Geografía), la medición del tiempo, etc., no sobrepasa la simple imagen grecorromana de los cielos. Ni parece demostrar Vives mayor interés en estos conocimientos, que al parecer adquirió durante su estancia en la Universidad de París, donde fue discípulo de Juan Dullaert (1483-1513), comentador de la *Física* de Aristóteles y editor del poema astronómico de Higinio (1514). Vives tiene palabras elogiosas hacia Juan Dullaert, a pesar de la crítica feroz contra la Universidad de París en otros escritos.

4
El aristotelismo renacentista

4.1. Interpretaciones del aristotelismo

El aristotelismo sigue siendo la referencia doctrinal más importante en el estudio de las universidades durante el Renacimiento (siglos XV y XVI), dividido en tendencias diferenciadas en polémica entre sí y con los platónicos. Los seguidores de los grandes maestros medievales (Buenaventura, Tomás de Aquino, Duns Scoto) mantienen el comentario de sus obras; entre ellos, una rama, alrededor del tomismo y del scotismo, constituye el eje principal. Otras corrientes, como nominalistas y averroístas, difundidas desde el siglo XIV y al borde de la herejía o ancladas en ella, ejercerán una especial influencia en la formación del pensamiento moderno. Pero el brote característicamente renacentista, próximo al Humanismo, consistirá en la lectura imparcial de Aristóteles, sin condicionantes teológicos o interpretativos. La pretendida presentación de un Aristóteles genuino, recuperado directamente de los textos griegos, con conciencia de distanciarse de las interpretaciones medievales, representa un aristotelismo cuyos promotores coinciden con los humanistas en la recuperación del pasado y en la libre interpretación de los textos. Esta panorámica ofrece una imagen compleja del aristotelismo desarrollado por vías diversas.

1. Las condenas parciales que la doctrina de Tomás de Aquino sufre en 1277 son retiradas en 1323 tras su canonización, convirtiéndose después en la doctrina oficial de los dominicos, bajo el nombre de tomismo. Próximos a esta corriente, los seguidores de Duns Escoto o de Gil

de Roma, entre otros, discrepan en cuestiones parciales pero mantienen entre sí el respeto de la proximidad ideológica. Forman la *via antiqua* y ostentan el poder que la autoridad papal les concede, en cuanto línea ortodoxa en la filosofía del momento. Generalmente se la considera como un núcleo doctrinal cerrado, así es en cuanto al meollo de la teología, pero las controversias internas al aire de los tiempos proporcionarán ideas y planteamientos nuevos, tanto en cuestiones de moral y política (derecho de gentes del P. Vitoria), como en la formación de la ciencia moderna (preludios de Galileo).

La enseñanza de la Teología sufre un giro en manos de los tomistas: del comentario a las *Sentencias* de Pedro Lombardo (siglo XIII) se pasa a comentar la *Summa Teologica* de Santo Tomás. Entre estos comentarios adquiere especial relevancia el realizado por el dominico Tomás de Vio, conocido como Cayetano (1468-1534), a la *Summa Teologica*, mientras el Ferrariense (Francisco Silvestre, †1528) lo hace a la *Summa contra Gentes*. Al final de este período Francisco Suárez (1548-1617) abandonará los comentarios para inaugurar los "cursos filosóficos" en los que sistematiza la doctrina según las distintas disciplinas dentro de un *cursus*, en los que se establece cierta distinción entre Teología y Filosofía. La ortodoxia quedó confirmada tras la vigorosa defensa doctrinal llevada a cabo en el Concilio de Trento (1545-1563) por dominicos y jesuitas, en su mayoría españoles. La vieja fórmula tomista, *philosophia ancilla theologiae* (la filosofía esclava de la teología) perdura, a pesar de la división en disciplinas. Las importantes *Disputaciones metafísicas* (1597) de Suárez se inician con una exposición del contenido, en la que señala la imposibilidad de ser un "buen teólogo sin haber sentado primero los sólidos fundamentos de la metafísica" y que "nuestra filosofía tiene que ser cristiana y sierva de la Teología divina". El común criterio entre dominicos y la nueva orden de los jesuitas no evita graves enfrentamientos, como el llevado a cabo sobre la predestinación divina y la libertad humana, que refleja en la época una cuestión más amplia: fatalismo o determinismo y libertad.

2. Los nominalistas, en gran medida occamistas, se presentarán como la *via modernorum*, más proclives a innovaciones, dentro del complejo cruce de influencias escolásticas en las universidades. En las escuelas de Oxford y París tendrán gran arraigo (*terministas*, *calculatores* y *físicos*, como se ha visto en capítulos anteriores) y se extenderán especialmen-

te hacia Oriente, difundiéndose entre las universidades germanas, en las que perdura el eco de las disputas y guerras contra Roma, y con posterior influencia en el naciente luteranismo. También influye en la Península Ibérica, a través de un importante grupo de profesores que enseña en París y de la recientemente creada Universidad de Alcalá (1508) por el cardenal Cisneros, deseoso de modernizar los estudios. El nominalismo más próximo a Occam defiende tesis inconciliables con Aristóteles, como la imposibilidad de conocer la sustancia de los objetos empíricos, y la metafísica relación causa-efecto, además de las trabas a todo conocimiento no basado en la experiencia sensible.

3. Las traducciones del árabe habían difundido la obra de Averroes a lo largo del siglo XIII, poco tiempo después de la traducción de Aristóteles. La condena de 1277 tiene como objetivo numerosas tesis averroístas, sin embargo, no fue erradicado de las Escuelas de Artes parisinas y, al igual que el occamismo, se difundió por Europa. La tesis averroísta más llamativa, la teoría de la *doble verdad*, dejaba libre el camino para una interpretación de un Aristóteles más puro, no tergiversado por influencias neoplatónicas, y no encorsetaba las experiencias o las traducciones del mundo antiguo que se acumulaban en el conocimiento científico. Se enfrenta esta tesis directamente con la pretensión de conjugar la verdad revelada por Dios (revelación) y asentida por la fe con el conocimiento sensible o racional base de la ciencia. Si Dios ha creado el mundo y ha dejado su palabra en la Biblia, necesariamente ambas fuentes deben ajustarse. Frente a esta guía ideológica de la Iglesia de Roma, los averroístas defienden que religión y ciencia, teología y filosofía, tienen fuentes y desarrollos del conocimiento diversos.

Se atribuye a Juan de Jandún (1275?-1328) el haber difundido en Padua el averroísmo. Formado en la Universidad de París y autor de varios comentarios a la obra de Aristóteles y de Averroes, abandona esta ciudad, bien por huir de las persecuciones o bien por acompañar a su amigo Marsilio de Padua (1275-1343). Este último, autor de una obra política muy importante, *Defensor pacis* (1324), defiende que la Iglesia debe someterse al Estado, al tiempo que subordina el poder del Papa a los concilios, y coloca en el pueblo o en sus asambleas la causa primera eficiente legislativa. Ambos amigos estaban influidos por la corriente franciscana de la pobreza de Cristo (*Christus pauper*) y próximos al emperador, por lo que era prudente asentarse donde el poder papal fuera menos influyente. Pueden citarse como representantes del ave-

rroísmo en Padua a Alejandro Achillini (1463-1512) y a Augustinus Niphus (1473-1546).

4. El distintivo humanista de conseguir un conocimiento y traducción de las obras clásicas se manifiesta también entre los seguidores de Aristóteles. Los comentarios que de la obra del estagirita realizan Alejandro de Afrodisia (siglo III), así como los de Juan de Filopón (siglo VI), parecen mucho más correctos que las interpretaciones antes señaladas, de ahí que surjan los *alejandrinistas*, que alardean de una comprensión limpia del estagirita. El nuevo Aristóteles es aportado por los sabios bizantinos en el largo proceso del Concilio de Ferrara-Florencia y la inmigración originada por la caída de Constantinopla en poder de los turcos (1453), junto con el aludido estudio de Platón, ídolo de los más conspicuos humanistas. Jorge Escolario, nacido en Constantinopla y muerto hacia 1464, se manifiesta enemigo declarado de Gemisto Pletón, y no sólo por considerar que Aristóteles refleja mejor el espíritu del cristianismo que Platón, sino porque resalta la adhesión al paganismo de Gemisto. Esta polémica es el inicio de un enfrentamiento entre platónicos y aristotélicos, trasladada desde Bizancio, y alcanza grados elevados de virulencia, pues entre los griegos los seguidores de Platón derivaban hacia posiciones paganas y libertinas, al contrario que en Occidente, donde las inclinaciones heréticas se prodigan entre los aristotélicos. En el Renacimiento occidental, el núcleo de la polémica versará sobre la superioridad ideológica de uno u otro pensador. Hermolao Barbaro (1454-1493) refleja el espíritu humanista italiano proyectado sobre Aristóteles; participa en el desprecio a los "filósofos bárbaros", incluyendo también a los grandes maestros del siglo XIII, no sólo por su manera de expresarse, sino porque traicionan el pensamiento de los clásicos. Pedro Pomponazzi (1462-1524) es el fundador de la corriente alejandrinista al adoptar esta perspectiva en su lectura del *De Anima* de Aristóteles, en contra del averroísmo mantenido por él mismo en obras anteriores.
5. Averroístas y alejandrinistas, ambos fuera del circuito de la escolástica ortodoxa, en el caso de que se pudieran establecer separaciones drásticas, mantienen discrepancias y aspectos comunes, englobados por un talante semejante. Ambos participan de la teoría de la *doble verdad*, que les permite aducir proposiciones heréticas, derivadas del pensamiento de Aristóteles y del uso independiente de la razón; al margen de la *verdad*, conocida por revelación y depositada en la Iglesia, en la que

creen firmemente. La discrepancia más llamativa remite a la interpretación del aristotélico *De Anima* y se centra en el problema de la inmortalidad. Ante la cuestión del conocimiento, los *averroístas* defienden una posición característica: el entendimiento capaz de proporcionar la *forma* o *esencia* de las cosas no es individual, sino común a todos los hombres. Tanto el entendimiento activo como el pasivo están separados del individuo (en contra de los tomistas), luego el proceso intelectual, origen de los conceptos universales, se produce en una instancia distinta a los individuos. De donde deducen que este entendimiento común, separado, es inmortal, mientras que el individuo como el cuerpo están sujetos a la muerte. Esta interpretación encaja con ciertas tendencias de la filosofía de la naturaleza renacentistas, como la existencia de un alma del mundo, y permite también justificar una ciencia única y universal de la naturaleza. Pero al rechazo de la inmortalidad del hombre, y la consiguiente imposibilidad de salvarse o condenarse personalmente, se oponen con duras críticas los platónicos, que consideran el aristotelismo fuente de las más diversas herejías.

Los *alejandrinistas*, por su parte, recurren a una interpretación más radical de Aristóteles. Para el estagirita, todas las sustancias están compuestas de materia y forma. Este principio metafísico constituye el núcleo de la explicación de la realidad. El hombre es un compuesto de materia y forma, cuerpo y alma, y no tiene vida fuera de ese compuesto. Niegan la existencia de un alma universal (averroístas) y la posibilidad de que sobreviva el alma individual a la muerte (tomistas). El hombre muere con la ruptura de esa unión y ninguno de los componentes sobrevive. Recibe como los averroístas la crítica del platonismo. Pero hay un aspecto a señalar: la creciente importancia del individuo en la formación del conocimiento (frente a la tesis del entendimiento común); el universal deriva de la unidad cuerpo-alma, en cuya formación tienen ambas partes igual importancia, de donde el valor otorgado a los órganos corporales, a los sentidos en particular, y al individuo como un todo, coincidente con la exaltación del hombre en el Renacimiento.

La Iglesia estaba muy alerta ante estas doctrinas, que se presentaban como interpretaciones de Aristóteles y no como afirmaciones con visos de verdad. Por eso, en el mejor de los casos, prohibía las discusiones públicas para no escandalizar al pueblo, permitiendo las discusiones en las cátedras.

Si tomamos como referencia las ciencias, averroístas y alejandrinistas tienen muchos caracteres comunes. Ambos pregonan un conocimiento de la

naturaleza al margen de supuestos metafísico-religiosos. La introducción de la física aristotélica (escuelas de Oxford y París), así como la traducción de Aristóteles, sin o con los comentarios de Averroes, inciden en unas universidades (Padua, Bolonia, ambas bajo el poder político más liberal de Venecia y, en ocasiones, enfrentado a Roma), dominadas por los estudios médicos y por las ciencias naturales, de ahí la atención preferente a los tratados científicos. La filosofía tiene como objetivo la investigación sobre la naturaleza y el método utilizado debe apoyarse en la razón, la teología debe sustentarse en otras fuentes y tiene en estas universidades una representación poco relevante. En cuanto a la ciencia natural, los *alejandrinistas* mantienen posiciones que ejercerán una notable influencia en la "filosofía natural" renacentista. La materia y la forma no pueden separarse (son principios constitutivos de la realidad), de donde se deduce el papel también activo de la materia en las transformaciones naturales, una perspectiva que encaja con la idea de una naturaleza animada. Enfrente, el resto de aristotélicos, incluidos los averroístas, para quienes la materia es pasiva, consecuencia de aceptar como fuente del conocimiento un intelecto (averroístas) separado.

Se ha acusado al aristotelismo de que no utilizase las matemáticas en el estudio de la naturaleza. Ciertamente constituye éste un rasgo diferenciador de la ciencia antigua, aristotélica, cualitativa, con respecto a la moderna, cuantitativa. El método preconizado por los aristotélicos utiliza la estructura formal de la lógica, al igual que el concepto de ciencia propugnado en el *Organon* aristotélico. El modelo ideal científico se basa en el silogismo y parte de definiciones, en las que desempeña un importante papel la extensión y comprensión de los conceptos, sin salir de las relaciones entre los mismos, tanto se les diese valor real o se los considerase meros *flatus vocis*. Este sustrato metodológico permanece, pero no debe olvidarse que ya en el siglo XIV surgen los *calculatores* y los *terministas* en el centro más representativo de la escolástica, la Universidad de París, que utilizan formas matemáticas, con especial incidencia en el estudio del movimiento. Ulteriormente, en la escolástica tardía del siglo XVI, en los centros bajo el dominio de la República veneciana, uno de los problemas persistentes es el de la relación de física y matemáticas, y si el proceder de las matemáticas puede tener el mismo carácter de demostraciones perfectas, *propter quid*, propios, según Aristóteles, de la verdadera ciencia, ordenada según la estructura silogística. La especulación de los aristotélicos no desdeña enfrentarse con el problema de las matemáticas en un nuevo contexto social, como muestran sobre todo los jesuitas. No es tan paradójico el hecho de que sea el aristotelismo el centro de crítica y de rechazo

por parte de la ciencia moderna, era la única filosofía que daba una explicación puntual de los fenómenos físicos, en consecuencia el objetivo a superar desde nuevos presupuestos.

4.2. La Escuela de Padua

Padua desde 1405 quedó ligada a Venecia política y culturalmente. Muestra de ello es el decreto de la República veneciana prohibiendo el ejercicio de la medicina o la abogacía a quien no se hubiera doctorado en Padua. Venecia había sido, ya en la Edad Media, uno de los centros comerciales más importantes del Mediterráneo. Griegos, árabes y judíos entraban en contacto, potenciando información cultural junto con traducciones entre las transacciones económicas. Tampoco faltó la influencia de los *físicos* de París con su nueva orientación de la mecánica. La privilegiada situación geográfica favorece el temprano conocimiento de Aristóteles y Averroes, con especial atención a los tratados sobre la naturaleza en su proyección práctica y técnica. Este espíritu queda representado en la figura de Pedro d'Abano (1275-1315), médico-filósofo, amigo de Marco Polo, de cuyos viajes obtuvo información sobre diversas cuestiones astronómicas. También incrementa en Padua una lectura experimentalista y física de los libros de Aristóteles, marginando los aspectos metafísicos. Esta atención al aristotelismo científico no significa que se adhiriera al averroísmo, cuyas tesis centrales, como el *intellectus* universal o la eternidad del mundo, rechaza. En su principal obra *Conciliator controversiarum, quae inter philosophos et medicos versantur* (Conciliador de las controversias, que se producen entre filósofos y médicos), se esfuerza por adecuar pensamiento y terminología entre los filósofos clásicos (Aristóteles), médicos (Galeno) y la ciencia árabe (Averroes). La controversia en la que participa nada tiene que ver con la disputa entre teólogos y filósofos, defensores estos últimos de la doble verdad; ni considerarse un precedente de la "disputa de las artes", sobre la primacía de las humanidades (juristas) sobre la medicina; pues subyace como filosofía un naturalismo difuso que no pretende alcanzar justificaciones teológicas últimas.

El mismo espíritu se respira en la próxima Bolonia, que se sitúa en la vanguardia de los estudios médicos, especialmente de la anatomía, junto con Padua. Aunque de modo excepcional se había practicado la autopsia de cadáveres con el fin de demostrar si la muerte ha sido natural o consecuencia de envenenamiento (permiso papal no se consigue hasta finales del siglo XV), sin embargo

el modo habitual de la enseñanza seguía siendo el de la lectura de los textos sin proceder directamente a la disección. La obra de Galeno sigue siendo el modelo, junto con el tratado de anatomía de Mondino de Liuzzi (1270-1326), el cual no hace nada más que ejemplificar lo expuesto por Galeno, pero se convierte en un manual clásico hasta los tiempos de Vesalio. Esta dependencia de la obra de Galeno, al igual que en filosofía se depende de Aristóteles, se desvanece muy lentamente según un numeroso grupo de "anatomistas prevesalianos", aun siguiendo la estructura galénica y de Mondino, añaden observaciones nuevas, de modo que con la publicación de la obra de Vesalio, *De humanis corporis fabrica* (1543), puede afirmarse que la observación ha superado a la "lectura" tradicional.

La influencia de Bolonia y de París se filtra en Padua ininterrumpidamente en el siglo XIV y sobre todo al final del mismo, con el consiguiente rechazo del humanista Petrarca hacia los "bárbaros" parisinos. Esta influencia, física y matemática, constituye un factor más en el cambio que se produce en el siglo siguiente entre los "artistas" y en los matemáticos, por ejemplo en Luca Pacioli.

El difuso naturalismo difundido en torno a la Universidad de Padua y la atención prestada a Aristóteles y su comentador convirtió este centro en el símbolo del aristotelismo renacentista, frente al platonismo de Florencia. Ernest Renan (1852) mantuvo la tesis de la orientación "averroísta" de Padua, caracterizada por una interpretación laica de Aristóteles, perseguida por la ortodoxia religiosa, al tiempo que se convierte en foco propulsor del espíritu que animará a la ciencia moderna. E. Cassirer (1906) insiste en el impacto que en el norte de Italia ejerce el aristotelismo, al que considera un factor más en el desarrollo de la ciencia. Randall (1961), seguido por muchos historiadores, denomina "escuela de Padua" un centro especialmente estudioso del aristotelismo y con especial impacto en la formación de la ciencia moderna. C. B. Schmitt (1983) cree arbitrario focalizar en Padua el centro aristotélico de mayor impacto, pues la movilidad de los profesores entre diversas universidades constituye un hábito usual, y por la similitud entre las enseñanzas de filosofía, medicina, ciencia, entre las diversas universidades. Al menos tendría que extenderse a todo el norte de Italia la influencia del aristotelismo, coincidente con otras tradiciones. El concepto histórico de "Escuela de Padua", según este autor debería desecharse. Aun considerando plausibles las razones aducidas, figuran, alrededor de este centro, importantes personajes preocupados por la interpretación de la naturaleza.

Pablo de Venecia (1368-1428 o 1429) es considerado como el fundador de la Escuela de Padua. Agustino estudió en Oxford y enseñó en París, des-

pués en las universidades del norte de Italia, entre ellas Padua, donde difundió las ideas de los *calculatores*, al tiempo que se muestra un admirador de Aristóteles y de su comentarista Averroes. Este conjunto de influencias originarán un peculiar sincretismo. La tendencia logicista y cuantificadora de Oxford y París, con la consiguiente influencia *nominalista* de Occam, difícilmente puede encajar con el *realismo* averroísta. Nota peculiar de su pensamiento es el uso de unas u otras tendencias en diferentes momentos de sus obras. Esta amalgama preludia un cierto eclecticismo que se agudizará a lo largo del siglo XVI. La atención a las distintas soluciones pudo derivarse del viejo método escolástico del *sic et non*, donde la agudeza dialéctica busca toda clase de argumentos y, a veces, es difícil distinguir las proposiciones que corresponden a una inmediata victoria dialéctica, de las consideradas como expresión de la verdad. Pero señala también la creciente importancia que ejerce el problema o el objeto del análisis, por encima del sistema filosófico desde el que se analiza. Esta tendencia se acrecentará entre los artistas-ingenieros, que toman las teorías como un ropaje al uso para proporcionar fundamento a las soluciones de los problemas propuestos, como puede advertirse en el mismo Leonardo da Vinci.

En la *Summa Philosophiae naturalis*, Venecia 1503 (parte V, *Scientia de anima*, c. XXXVII) se declara averroísta. Después de presentar las soluciones ofrecidas por los filósofos sobre la naturaleza de la inteligencia humana, concluye citando a Aristóteles: "El alma intelectual no está sometida a la generación y a la corrupción (libro III del *De anima*); no puede haber de ellas una multitud actualmente infinita (libro I del *De Caelo* y libro III de la *Physica*); las especies son eternas (libro I de los *Segundos Analíticos* y el VIII del *De Caelo*); luego el alma intelectual de todos los hombres es única. El razonamiento es concluyente con toda evidencia. En efecto, si las almas intelectuales fueran tan numerosas como los individuos de la especie humana, esto no podría suceder nada más que de dos formas: o bien por generación y corrupción como admitía Alejandro, y esto no es así porque repugna a la primera parte de las autoridades. O bien por un número finito de almas que abandonan los cuerpos y después retornan a ellos, como lo han supuesto Platón y Pitágoras; y esto tampoco puede ser, pues todo el mundo sabe que Aristóteles ha escrito lo contrario. O bien, porque las almas son engendradas o creadas y no son destruidas; esto es lo que admite la fe (*ut ponit fides*); y de nuevo esto no puede ser, pues repugna a la segunda y tercera parte de las autoridades. Por consiguiente, es necesario decir que en todos los hombres hay, según la opinión y la intención de Aristóteles, una inteligencia única" (trad. de Duhem, 1954, X: 385). Par-

te de la interpretación de Aristóteles (expresión de la verdad) y concluye, con independencia de la fe, en el intelecto común averroísta.

Sin dejar de considerarse peripatético, Pablo de Venecia introduce razonamientos propios del ámbito de los *modernos*. Al tratar de "si el movimiento local difiere del móvil y del espacio recorrido" (*Expositio*, III, trat. I: iii), rechaza las posiciones de Occam y de Gregorio de Rimini (†1358), adoptando métodos y conclusiones tomadas de Buridan, alejadas del aristotelismo. Los nominalistas, con Occam, defendían que el movimiento local no se distingue del móvil; para explicarlo acuden únicamente al cuerpo en movimiento y a las distintas posiciones ocupadas. Rimini lo define como el espacio atravesado por un cuerpo en movimiento; pero se ha de entender el espacio en sentido aristotélico, esto es, el lugar ocupado por un cuerpo (donde no hay cuerpo no hay espacio) y no en el sentido absoluto de la mecánica clásica (el espacio constituye una entidad independiente de los cuerpos). Pablo de Venecia, con los *realistas*, mantiene que el movimiento local consiste en una entidad por sí misma, una especie de flujo.

"Supongamos, dice Pablo de Venecia, que Dios aniquilara todas las cosas, salvo la esfera última, y que ella continuase moviéndose como se mueve ahora; en cada instante, esta esfera se comportaría intrínsecamente de otra manera a como se comportaba antes; sería necesario que de instante en instante adquiriera algún movimiento; pero lo que adquiere de nuevo no es ni ella misma ni una parte de ella; luego adquiere un movimiento, que es distinto de ella y en virtud del cual se dice que ella se comporta ahora de otro modo a como ella se comportaba antes, de otro modo a como ella se comportará dentro de un momento; pero ella se movería entonces exactamente como ella se mueve en el presente; es así porque ella adquiere ahora un movimiento local distinto a ella misma" (en Duhem, X: 413). Un aristotélico no puede razonar de esta manera, porque si no hay cuerpos no hay espacio y tampoco movimiento; y si no hay un lugar inmóvil al que remitan todos los movimientos, tampoco puede hablarse de movimiento.

Pablo de Venecia pretende atribuir a Aristóteles todas sus afirmaciones, por muy dudosa que pueda parecer esta atribución. Sobre él gravita su formación parisina y las soluciones dadas a los habituales problemas que la física aristotélica presentaba: el vacío, la pluralidad de los mundos, el movimiento de los proyectiles, la caída de los graves; sin abandonar la cuantificación de las cualidades, que tan buenos frutos presentaría. Esta introducción de distintas tendencias, bajo el manto de un Aristóteles comentado por Averroes, se encuentra en la obra de Pablo de Venecia, titulada *Summa totius*

philosophiae (Suma de toda la filosofía), un manual de tipo enciclopédico de gran éxito, primero copiado muchas veces y después impreso tanto en el siglo XV como en el XVI. A partir de esta obra se difunden las ideas de los *modernos* parisinos.

La física de los mertonianos y parisinos es discutida en Padua, entre otros por Gaetano de Thiene (1387-1465), quien, frente a la posición claramente averroísta de Pablo de Venecia, se mantiene en una actitud neutral e informa sobre las posiciones presentadas al respecto sobre el entendimiento agente. Más importancia tiene para la Filosofía natural su comentario a las *Regulae* de Heytesbury con amplios desarrollos de las *consequentiae* y de los *sophismata*, pero sin aceptar la aplicación matemática de las *calculationes* a los problemas de la física, con las consiguientes disputas con los mertonianos de Pavía (Poppi, 1991: 23). Cuando Heytesbury habla del movimiento uniforme o disforme, además de utilizar el lenguaje de la cinemática (prescinde de las fuerzas), lo realiza de un modo tan abstracto que no se sabe cómo podrían aplicarlo a los móviles reales. Para Heytesbury, muy próximo al nominalismo de Occam, el punto, la línea, la superficie, el movimiento, el tiempo no son nada más que *conceptus mentis*, mientras que el mundo real versa sobre objetos. En los análisis del movimiento se tratan *entis rationis*, tales como relaciones y negaciones, a las que se les niega una entidad ontológica, que sólo se le atribuye al objeto que se mueve. Esta tendencia del nominalismo a negar real existencia a lo que no es observable propende a elaborar una física matemática que no busca aplicarse al mundo físico (Wilson, 1960: 25).

La vertiente *realista* del aristotelismo de Padua se advierte en el giro a la observación de situaciones prácticas, poniendo el acento cuantitativo en el concepto de causa, lo que permitía transcribirlo en términos matemáticos de fuerza. Así, aun manteniendo la terminología de movimientos uniformes y disformes de los *calculatores*, busca ejemplos físicos, como el de un disco de hielo girando en un horno muy caliente; las partes más exteriores de la superficie desaparecen continuamente y la velocidad en la circunferencia cada vez se hace menor, mientras las partes interiores se expanden con el calor y su velocidad lineal aumenta (Wallace, 1981: 56). Con estos ejemplos muestra Gaetano diferentes tipos de movimiento, repetidos por sus seguidores en el siglo XV y XVI, aunque ni realizan cálculos propios de los técnicos ni logran salvar la distancia entre la abstracción matemática y la realidad física.

Las referencias a la astronomía de Gaetano de Thiene son muy pobres, se limitan a una *Exposition* del *De Caelo* de Aristóteles, siguiendo el comentario de Averroes. La brevedad del escrito, se trata de un resumen, y los errores intro-

ducidos manifiestan cierta ignorancia sobre las cuestiones astronómicas, debido, según Duhem (X, 305), a que durante la estancia de Gaetano en París había decaído el interés por la oposición entre físicos y astrónomos, renovado en Padua desde mitad del siglo XV. Los físicos defendían las esferas homocéntricas adoptadas por Aristóteles y los astrónomos las excéntricas y epiciclos desarrollados por Ptolomeo, siguiendo una tradición netamente medieval.

4.3. Pomponazzi

La figura más representativa de la denominada "escuela de Padua" es Piero Pomponazzi (1462-1524), natural de Mantua y profesor en Padua y Bolonia. La repercusión de su pensamiento se manifiesta en el eco de sus razonamientos en los librepensadores, por entonces conocidos como "libertinos", y por la prudente entereza en la defensa de la filosofía aristotélica y el rechazo de las interpretaciones más extendidas, incluyendo la crítica a los *calculatores*. El pensamiento de Pomponazzi ha sido interpretado desde perspectivas muy distintas. Durante mucho tiempo ha dominado la de Ernest Renan (1852), que hace de Pomponazzi un pionero de los tiempos modernos (materialista e irreligioso) a partir de su teoría de la doble verdad, que le permite aceptar como cristiano la inmortalidad del alma y negarla como filósofo. Sin embargo, un estudio más amplio de los textos modifica este juicio tan radical. La interpretación fluctúa entre hacer de Pomponazzi un hombre renacentista inmerso en contradicciones y crisis de conciencia, hasta un hombre influido plenamente por los pensadores medievales (véase trayectoria en Pine, 1986, Introducción).

Su posición filosófica central consiste en haber abandonado el averroísmo en pro del alejandrinismo. La doctrina oficial de la Iglesia, fijada en el Concilio de Viena (1312) y en el Concilio de Letrán V (1513) señalaba como dogma de fe: el alma era forma del cuerpo, inmortal, no proviene del cuerpo sino creada por Dios e infundida en el cuerpo, de modo que cada individuo tiene su propia alma. Tomás de Aquino considera que el alma en su función necesita del cuerpo; el entendimiento agente ilumina las imágenes o *phantasmata* creados por el *sensorio communis* a partir de los sentidos; la intelección no se produce en el cuerpo, sino en el alma, fuente del pensamiento. Averroes defendía un entendimiento común, como se ha señalado antes. Entre estas dos interpretaciones se debatía el pensamiento de Pomponazzi, desechando la posición de Alejandro de Afrodisia, en versión latina desde 1495.

Sin embargo, Pomponazzi se manifiesta en todo momento como fiel intérprete de Aristóteles, cuyo pensamiento en manera alguna ni quiere ni puede abandonar. Precisamente la interpretación del *De anima* (I: 1), donde se pregunta si el alma puede vivir con independencia del cuerpo, centra el contenido de su obra más representativa: *De inmortalitate animae* (1516) y el vuelco hacia el alejandrinismo en la interpretación de la inmortalidad. El problema no es nuevo, circula como cuestión básica en la disputa entre las diversas tendencias aristotélicas, pero Pomponazzi lo regula con precisión y sabe defenderlo con constancia y prudencia. Después de diversos ataques, desde Venecia y desde Roma, gracias a la protección de su amigo el Cardenal Bembo y a la actitud de la Iglesia, todavía inmersa en el período efervescente del Renacimiento y lejos del rigor contrarreformista, la obra pudo difundirse, siempre que fuera acompañada por las razones que el dominico Javelli adujo en su defensa: el derecho a interpretar libremente a Aristóteles, en el cual, como pagano y anterior a Cristo, no puede encontrarse la verdad sobre la inmortalidad. Pomponazzi, por otra parte, había defendido, con firmeza, que estaba obligado por juramento, ante la ciudad de Bolonia y el Papado, a explicar la doctrina de Aristóteles según principios naturales, lo cual ya lo había realizado en este tratado.

El tratado *Sobre la inmortalidad del alma* se inicia, a petición de un discípulo y de muchos oyentes, con la explícita intención de distinguir el pensamiento de Aristóteles, del conocimiento adquirido a partir de la revelación. El primer aspecto, el más extenso, parte de la naturaleza del hombre entendida como múltiple, pues tanto ejerce funciones vegetativas y sensitivas que precisan de un instrumento corporal y caduco, como intelectivas y volitivas que delatan inmaterialidad e inmortalidad. ¿Cómo pueden unos términos opuestos, mortalidad e inmortalidad, aplicarse a la vez al alma humana? Pomponazzi, con un método característicamente escolástico, explicita todas las combinaciones que pueden darse, aplicando a los hombres uno u otro de esos términos. Resultado de la combinatoria deriva el rechazo de la teoría averroísta, la de los platónicos y la de los tomistas, posiciones todas ellas que considera falsas en cuanto pretendan expresar el pensamiento de Aristóteles. Le queda todavía por demostrar un modo: "lo sensitivo se identifica en el hombre con lo intelectivo, pero afirma que por ser idéntico es esencial y verdaderamente mortal, pero relativamente y en algún sentido inmortal" (cap. IX). Según el conocimiento, que servirá de criterio diferenciador, existen tres tipos de seres: las inteligencias separadas, cuyo conocimiento no es recibido a partir de cuerpo alguno, que son moventes y no movidas, por lo que en ellas no

se da el proceso del raciocinio; en el extremo opuesto, los seres, que precisan del cuerpo como sujeto y como objeto, esto es, el conocimiento es recibido en un órgano y suscitado por una cosa corporal; entre ambos, dado que la naturaleza "procede ordenadamente como dice en *Phys. VIII*" [Aristóteles], un ser medio que no necesita del cuerpo como sujeto, pero sí como objeto, esto es, el conocimiento no es recibido en un cuerpo, pero sí producido por un objeto corporal. Éste es el caso del entendimiento humano. A cada grado del conocer corresponde un alma, que será el acto de un cuerpo físico orgánico. La relación de las inteligencias separadas con los cuerpos no radican en el conocer, pues no precisan de los cuerpos, sino en el moverlos, como ocurre con las inteligencias que mueven los astros. El conocimiento sensitivo y vegetativo empieza y termina en el cuerpo, luego es caduco y mortal como éste. En el hombre, el entender no es orgánico, pero no puede realizarse sin la "fantasía", por lo que necesita del órgano en todas sus operaciones, luego es inseparable del cuerpo, luego el entendimiento humano es mortal. "Por tanto, hay que decir que, según Aristóteles, el alma humana es absolutamente mortal; pero, como es intermedia entre los seres separados absolutamente y los inmersos en la materia, participa de algún modo de la inmortalidad, como lo manifiesta también su operación esencial." Esta referencia a la inmortalidad es sólo "relativa" y nada tiene que ver con el ser absoluto del hombre, esencialmente mortal.

La interpretación alejandrinista aquí defendida incide, en el orden gnoseológico, sobre la naturaleza de los universales. No puede el entendimiento humano captar un universal puro (contra averroístas y platónicos), sino abstraer el concepto del fantasma, el cual queda integrado en el conocimiento sensible y no puede producirse sin los órganos corpóreos. El relieve que adquiere la sensación en estos procesos es evidente.

En el orden religioso, la posición de Pomponazzi es clara y tajante. "Diremos como Platón en el libro *De las Leyes* (XV), que el tener certeza sobre algo de lo que muchos dudan es propio sólo de Dios", por más que considera correcto su razonamiento y fiel intérprete de Aristóteles, al tiempo que insuficientes los argumentos en contra, se pliega por completo a una verdad superior: "la inmortalidad del alma es un artículo de fe como consta en el *Símbolo de los Apóstoles* y el *Atanasiano*". Los filósofos discrepan entre sí, los cristianos tienen una sola verdad. En la argumentación que presenta para contraponer a los paganos (de vida mancillada) con los no menos sabios cristianos (santos), sabedores además de las realidades divinas, suenan ecos de la superioridad de los *moderni*. La certeza sobre la inmortalidad del alma, como sobre

la creación y aniquilación del mundo se adquiere con plena seguridad a partir de la revelación. La doble verdad subyace, aunque, pese a la fidelidad hacia Aristóteles, en la vía de la razón natural se pueden encontrar fisuras. En filosofía no hay una verdad absoluta, los argumentos están sujetos al razonamiento y la experiencia. Por ejemplo, el movimiento de la tierra no puede ser considerado como un hecho real, sino como una hipótesis, un hecho según la imaginación.

Un planteamiento paralelo se advierte en el comportamiento humano. La virtud, desde una perspectiva natural, no precisa de la inmortalidad y la secuela de premios y castigos eternos, frente al común entender de que el temor al castigo en la otra vida condiciona el comportamiento virtuoso. Pero, puesto que el hombre es mortal, la práctica de la virtud no puede regirse por condicionantes externos a esa misma virtud y, por tanto, el premio a la virtud residirá en la misma virtud. Posición estoica, difícilmente aceptable por el común de los humanos, que esperan en una vida gloriosa ulterior la recompensa a las acciones virtuosas. Por eso los fundadores de las religiones han establecido la ficción de la inmortalidad, para conducir a los hombres en el camino de las buenas acciones, lo cual no demuestra filosóficamente que el alma sea inmortal. Sin embargo, como se ha visto, la certeza en la inmortalidad, asentada con seguridad en la revelación, modifica la perspectiva: "Si el alma es inmortal, hay que menospreciar las cosas terrenas y procurar las eternas" (XV). La naturaleza "relativamente" inmortal, derivada del conocimiento, impulsa en esta dirección, que es "absolutamente" fantasía desde una visión natural. La interpretación de Pomponazzi (próxima a la de Renan), como antecedente de los "libertinos", se apoya en la rigurosa aplicación de la doble verdad, a la que acompaña el prurito de superioridad del filósofo, asentado en la razón por débil que sea, frente a un culto religioso dirigido al vulgo y prendido de supersticiones.

Mayor inconveniente presenta la libertad, noción difícilmente inteligible desde una predeterminación natural o desde la presciencia divina. El problema no era nuevo y estaba candente como muestra la posterior polémica, dentro de la más estricta ortodoxia católica entre Domingo Báñez (1528-1604, dominico) y Luis de Molina (1535-1600, jesuita), que enfrentará a las dos grandes órdenes religiosas. En *De fato, libero arbitrio et praedestinatione* (obra póstuma), Pomponazzi oscila entre la omnipotencia divina y la libertad humana, sin decantarse por una u otra, pues, si bien la libertad aparece como un hecho, la presciencia y poder divinos son certezas reveladas. Ahora bien, la presciencia significa el conocimiento con certeza de todo lo que acontece y

acontecerá en el futuro, en cuyo conocimiento se incluyen las posibilidades de una acción, la existencia de estas posibilidades es la que justifica la coexistencia de la libertad con la presciencia (*De fato*, III: 12). Los hombres, como todas las criaturas, tienden a cumplir su fin natural; en el caso humano alcanzar la *virtud*, expresión de la felicidad, por medio del uso de la razón. No todos los hombres alcanzan esa situación dichosa, para la que están suficientemente dotados, porque la razón no domina las pasiones. La predestinación implica una gracia especial, otorgada por Dios para alcanzar la vida eterna. Aquí al orden natural se superpone un don gratuitamente concedido por Dios y que puede ser aceptado o rechazado por el hombre. En este sentido subsiste la libertad, por cuanto sobre el destino natural se configura la posibilidad de elegir una opción superior (*Idem*, V: 7). En el *De fato* critica las soluciones medievales, porque el conocimiento divino es definido al mismo tiempo como absoluto y como contingente, lo cual es lógicamente absurdo. En su lugar, Pomponazzi ofrece una visión limitada de la omnisciencia y omnipotencia divinas para preservar el orden natural y el lógico: "Debemos conceder que Dios es efectivamente omnisciente y omnipotente, pero que Él Mismo limita sus poderes para rechazar, conocer o actuar antes de la secuencia temporal apropiada. Esto hace a su propio conocimiento o acción contingente hasta que el hecho o acción deviene definitivo en el tiempo. Sólo en el tiempo en el que el hombre realiza un específico acto permite Dios a sí mismo conocer y concurrir en su producción" (Pine, 1986: 367-368).

Pero el problema no sólo se plantea en el ámbito teológico, sino también en el natural sobre el que se levanta la Teología, pues el Universo aparece regulado por un orden necesario e inmutable, en el que no cabe encajar la libertad. Pomponazzi, como en los casos anteriores, no ofrece una conclusión definitiva, pero se extiende en la consideración de un mundo, regido por un orden natural. La referencia a los estoicos es explícita, al considerarla, como en la virtud y libertad, la opinión que menos contradicciones arrastra. El orden cósmico ha sido establecido por Dios desde la eternidad. Si colocamos sobre este orden la gracia divina y la libertad de elegirla o no, cierto aspecto se salva con respecto a la ortodoxia religiosa, en un tiempo en el que la astrología está de hecho extendida aun entre las más altas jerarquías eclesiásticas. Pero encierra conclusiones filosóficamente inaceptables: Dios, suma perfección, ¿cómo ha podido crear el mal? Tampoco el problema del mal en el mundo es nuevo. Recurre ahora Pomponazzi a la consideración del Universo como un organismo viviente, y así como en todo animal hay partes nobles y otras innobles, también es necesario que se complete la configuración total con ele-

mentos de desigual gradación, en caso contrario no cabría distinguir partes en el todo. Además debe añadirse que la presencia del mal permite descubrir el bien. En este sentido el mal resulta ser una pieza indispensable en el orden del Universo para la existencia del bien, como opuestos necesariamente presentes allí donde el bien se manifiesta. Y el Universo ha sido hecho bueno por Dios (*Idem*, II: 6).

El gran problema de Pomponazzi, irresuelto a lo largo de sus escritos a pesar de las diversas tentativas, consiste en compaginar la libertad con el determinismo: "Éstas son las cosas que me perturban, me angustian, me quitan el sueño. Ésta es la verdadera interpretación de la fábula de Prometeo, al cual cuando deseó secretamente robar el fuego de Jove, Júpiter lo envió a la roca escítica en la que quedó fírmemente atado mientras un buitre devoraba su corazón, royéndolo. Verdaderamente Prometeo es el filósofo que, queriendo conocer los secretos de Dios, es roído perpetuamente por preocupaciones y reflexiones, no bebe, no come, no duerme, todos se burlan de él y lo tienen como tonto y sacrílego, perseguido por la inquisición, presenta un espectáculo para el vulgo. Así pues, éstos son los beneficios de los filósofos, éstas son sus recompensas. De aquí que los filósofos constituyen un argumento para los poetas, así como Sócrates fue la materia en la comedia de Aristófanes y todos los filósofos en las comedias de Luciano" (*De fato*, III: 7)

Una defensa tan firme del aristotelismo condiciona el estudio del orden natural del mundo. Aplica al transcurso de los fenómenos la misma actitud intelectual que había justificado al tratar el problema de la inmortalidad del alma: proporciona una explicación natural, racional, siguiendo a Aristóteles, ante el mundo plagado de demonios y fuerzas ocultas de la imaginación popular, alentada por explicaciones milagrosas de base religiosa. *De naturalium effectuum causis sive de incantationibus* (Sobre las causas de los efectos naturales o de los encantamientos) no se imprimió (1556) hasta después de su muerte, y en el feudo protestante de Basilea, quizá por temor tras las desfavorables críticas que había recibido su tratado sobre el alma.

Escrito hacia 1520, responde a la pregunta de cierto *físico* de Mantua sobre los fundamentos aristotélicos de eventos milagrosos y maravillosos, si la religión ha introducido los demonios y el poder de la palabra y del alma. Pomponazzi responde que Aristóteles apenas ha tratado tales cuestiones y desde la perspectiva cristiana es necesario postular los demonios para explicar muchas experiencias, pero desde un punto de vista peripatético niega que los demonios se vayan a ocupar de casos particulares como evitar que una flecha hiera o curar enfermedades. Los teólogos (*De Incant.*, c. 3) conceden a los demo-

nios el poder de mover cuerpos, pero los cuerpos no pueden ser alterados sino por medio de otros cuerpos naturales, y estas alteraciones también pueden realizarlas los hombres. Pomponazzi defiende que los "prodigios" y los "milagros" generalmente considerados no son más que acontecimientos naturales y que tienen su origen en las fuerzas de la naturaleza, fijadas en las influencias astrales, pues ningún evento puede evadir la necesidad de los movimientos celestes. Las explicaciones basadas en demonios, fuerzas ocultas o milagros son meras fábulas. "Puesto que nosotros podemos por causas naturales explicar fenómenos de este orden, no existe razón determinante que haga a los demonios sus autores; es pues en vano que se formule la hipótesis de los demonios. Sería ridículo e insensato abandonar la evidencia –que puede explicarse por medio de la razón natural–, poniéndose a buscar causas invisibles, de cuya existencia ninguna verosimilitud nos persuade" (*De Incant.*, 1930: 19).

Tres tipos de influencias pueden ejercer minerales, hierbas y partes de animales. Por sus cualidades, el fuego quema por su calor; por su conversión en vapor, el ruibarbo actúa como purgante; por una acción oculta, como la atracción de los imanes. De este último tipo hay una variedad infinita y comúnmente es atribuida por la gente a la acción de Dios, de los ángeles o de los demonios. Muchos ejemplos proporciona Pomponazzi, como la capacidad de los echeneis, peces de unos quince centímetros de largo, de detener un barco de sesenta metros; el poder de ciertas hierbas y piedras de producir o disipar tormentas; o la acción del hombre, un microcosmos, que puede causar perjuicios a través de miradas o de plasmar ideas de nuestra mente en cuerpos externos por medio de algún instrumento corruptible (al igual que la mente divina produce el mundo sensible sin instrumento alguno). Los relatos de hechos admirables y explicaciones por analogía se suceden en esta obra constituyendo una enciclopedia de supersticiones. El hecho de que haya algunos "encantadores" capaces de curar cada cual una específica enfermedad demuestra cierta disposición natural y la existencia de propiedades ocultas; lo mismo que hay hombres a los que las culebras no muerden y si lo hacen mueran ellas, otros mueven las orejas o imitan los sonidos de los animales e incluso el canto de los pájaros. Parece que las capacidades atribuidas a ciertos hombres se deben, según Pomponazzi, a la fuerza e imaginación del espíritu humano, que altera la sangre y los espíritus del propio organismo produciendo vapores y exhalaciones que se introducen a través de los poros, al igual que se produce la infección en la peste. Persigue en las destrezas humanas, en sus capacidades o incluso en sus fraudes y juegos de manos, una explicación a las manifestaciones maravillosas, y rehúye

atribuirlas a la acción de demonios o ángeles; aunque en tales explicaciones admita, siguiendo a Plinio, que cierta hierba puede reanimar a los muertos, para justificar incluso la resurrección de Lázaro.

Aristóteles niega la existencia de demonios y la acción divina directa. Incluso la influencia del Primer Motor se realiza a través de los cuerpos celestes, los cuales no están regidos por demonios, sino por "formas", como todos los entes. La acción de las estrellas es la que influye en los hombres, pudiéndose a través de ellas poseer el don de profetizar. Además de que la experiencia puede proporcionar conocimientos (virtud curativa de algunas plantas), por lo que tanto la quiromancia (adivinación por las rayas de la mano) o la geomancia (adivinación por líneas trazadas en la tierra) tienen fundamento natural. Demonios y ángeles han sido introducidos para facilitarle al vulgo la comprensión del mundo, para ello se personifican todos los seres como si fueran hombres, al igual que Platón introduce demonios para instruir a los hombres. Incluso el Antiguo Testamento no debe leerse literalmente.

Especial interés guarda su interpretación de las religiones. Si los oráculos paganos son producidos por las estrellas, ¿no habrían cesado después del advenimiento de Cristo? Pomponazzi considera que los oráculos paganos corresponden a los viejos dioses, una nueva religión precisa nuevas maneras de configurarse, las cuales, a su vez, son dirigidas por la acción de las estrellas. Las religiones tienen su crecimiento y decadencia como las demás cosas generadas y corruptibles. Su nacimiento se presenta con grandes prodigios, y hechos maravillosos sucederán durante su vida. Si la religión es de larga duración recibe poder divino del fundador, como el hierro recibe el poder de atraer del imán, o por la influencia de las estrellas que la determinan. Sucesivamente, cada religión tiene sus propias palabras y signos, como acontece con la cruz, al igual que relata propios milagros. El Universo es eterno como había enseñado el filósofo.

Según Pomponazzi, para Aristóteles no hay sustancias inmateriales excepto las Inteligencias que mueven las esferas. A partir de su acción transferida al mundo sublunar pueden justificarse todos los fenómenos y las mayores maravillas; no es necesario recurrir a demonios ni a la acción divina, pues los cuerpos celestes, con sus inteligencias, gobiernan todo el Universo, lo preservan y transmiten su acción a todos los seres materiales, sean hombres, animales, plantas, piedras. Los hechos extraños tienen sólo en aquellos astros el origen, no en demonios. La negación de la inmortalidad del alma individual, así como la negación de la acción divina sobre este mundo, como providencia, le enfrentaría a la Iglesia católica. Sin embargo, Pomponazzi concluye que existen hechos,

como el milagroso eclipse en la crucifixión de Cristo, que demuestran la insuficiencia de las explicaciones de Aristóteles. Pomponazzi acepta toda la doctrina católica, incluso la existencia de ángeles y demonios, aunque en *De Incantationibus* como en las restantes obras fluctúa entre sus creencias y la doctrina aristotélica, a la que en ocasiones parece considerar con especial mimo. Frente a la inmortalidad, libertad, providencia, aparece un orden determinado del Universo, en el que todo se rige por el regular movimiento de los astros, incluida la historia de los hombres con sus religiones.

5
El ansia de renovación

5.1. Nicolás de Cusa

Nicolás, natural de Cusa, cerca de Tréveris, nació el año 1401. En 1416 se matricula en la Facultad de Artes de Heidelberg donde permanece un año y obtiene el grado de Bachiller. De 1417 a 1423 permanece en Padua, matriculado en la Facultad de Derecho, hasta alcanzar el grado de *Doctor decretorum*. De ambas universidades, sobre todo de Padua, procederá su primera posición conciliarista en la polémica más importante y urgente del momento, sobre quién debe ostentar la máxima autoridad, el Concilio o el Papa. En esta misma línea de influencias se insertan ideas procedentes del nominalismo. En Padua manifiesta también interés por el despliegue científico que lleva a cabo la Facultad de Artes (matemáticas, astronomía, además de medicina y derecho), con algunos de cuyos representantes (Toscanelli) mantuvo relación y amistad durante toda su vida. Después de una breve estancia en Roma, aparece matriculado en la Universidad de Colonia (1425) donde recibe influencias del platonismo (Teología) y de seguidores de Alberto Magno y de Raimundo Lulio, ambos conspicuos representantes en la tradición medieval de las ciencias y la lógica, aunque siempre subordinadas al interés prevalente de la teología. En este ambiente desempeña la función de secretario del legado pontificio en Germania, Giordano Orsini, cuya influencia sobre Cusa se advierte en la vinculación al Humanismo, con el correspondiente interés por los códices antiguos, entre los cuales descubre ejemplares de Cicerón y de Plauto.

En 1432 se incorpora al Concilio de Basilea (1431-1437) para defender una causa marginal, pero que condicionará su posterior vida política. Partidario, en principio, de los conciliaristas, defiende a partir de 1436 la causa del Papa. En este período redacta *De concordantia catholica*, además de otros escritos como *De reparatione kalendarii*, sermones y normas para la reunificación de los husitas.

En 1437 viaja a Constantinopla como delegado papal. Durante el regreso, 1438, concibe su gran obra filosófica *De docta ignorantia*, cuya redacción concluye en 1440, al tiempo que realiza otras tareas en representación de la Iglesia. Aproximadamente en esta fecha aparece también el *De coniecturis*. Ambas obras constituyen el núcleo del pensamiento del cusano, con un tono neoplatónico más acusado en la última.

En tiempos posteriores desarrollará y defenderá su pensamiento. Alcanza el capelo cardenalicio en 1448 y su labor como representante del Papa no impide que publique otras obras, cuya finalidad teológica en ningún momento abandona. *Los diálogos del idiota*, 1450, merecen tenerse en cuenta, así como otros escritos menores en los que persiste la atención a las matemáticas y a la astronomía: *De cuadratura circuli* (1450), *De visione Dei* (1453), *De mathematicis complementis* (1453), *De mathematica perfectione* (1458), *De Possest* (1459), *De ludo globi* (1460), entre otros. Muere en 1464.

Resulta difícil ubicar el pensamiento de Nicolás de Cusa. Las diversas líneas por las que puede interpretarse precisan de tantas matizaciones que rompen la presunta clasificación. Aborda permanentes cuestiones escolásticas, pero con un nuevo estilo, renacentista o humanista, que nada tiene que ver con lo expuesto en las escuelas. La Teología constituye su objetivo preeminente, pero entre sus ropajes se filtran los saberes y preocupaciones del momento, vistos desde una perspectiva que puede calificarse de moderna. El pensamiento de Cusa resume y manifiesta la cultura de su tiempo, a su vez medieval y moderna; de acuerdo con el ideal medieval de la totalidad abarca el conjunto del cosmos espiritual y del cosmos físico, sin detenerse ante ninguna distinción (Cassirer, 1951: 21). Cierta amalgama de elementos diversos se advierten; entre ellos cabe incluir argumentos de estilo escolástico, aunque todo ello bajo el dominio de un neoplatonismo (un agustinismo depurado por el avance del saber), de la omnipotencia divina como permanente idea que recuerda la condena de 1277, y la radical separación entre Dios y el mundo. El hiato que Cusa establece entre ambos difiere de la analogía metafísica (Aquinas) entre Dios y el mundo y el proceso de la ascensión cognoscitiva a partir de las cualidades positivas humanas. La riqueza del pensamiento cusano se presenta como modelo

del esfuerzo de renovar el pensamiento sin rupturas. Posteriormente se remitirá a sus obras, como príncipe de la Iglesia, por quienes rocen la herejía. Tal es el caso de Copérnico que en pro de su teoría alude a Cusa como defensor del movimiento de la Tierra.

5.1.1. *La Docta Ignorancia*

El conocimiento, como un don divino, entre todos los que Dios ha otorgado a la naturaleza, posee los instrumentos necesarios para alcanzar el fin para el que ha sido creado y, aun más, también la tendencia para superarlo.

Esta inclinación que existe en todos los seres se manifiesta especialmente en el conocimiento humano, siempre tendente a conocer más y más, como si no hubiera límite para su apetencia. Bien es verdad que en este proceso pueden producirse engaños y errores, como en la naturaleza puede haber enfermedades y en el conocimiento opiniones divergentes. Para iniciar el camino más adecuado en esta tendencia, el investigador procede mediante comparaciones. Toma como presupuesto algo que le parece cierto, y establece una comparación (grados de semejanza o diferencia) con algo que le parece incierto. Este proceso puede parecer fácil, cuando la relación de proporciones salta inmediatamente a la vista; o dificultoso, cuando es necesario introducir muchos elementos intermedios para buscar la relación o la proporcionalidad adecuadas. Lo mismo ocurre con las matemáticas, piensa Cusa (*Docta,* I: 1), donde evidentemente se presenta la misma proporcionalidad, a veces con fáciles comparaciones, otras tras pasos largos y dificultosos. La comparación le parece tan próxima, que no duda Cusa en identificar el proceso del conocimiento con la determinación de las relaciones que rigen los números. Esta relación no sólo atañe a la cantidad, sino a la sustancia y a los restantes accidentes. Esto es, para Cusa las relaciones matemáticas se aplican a la totalidad de las notas o propiedades atribuibles a todos o a cualquier ente.

Pero la exactitud y el dominio total de lo desconocido no puede alcanzarse con esta búsqueda de relaciones, de proporciones. Supera, en consecuencia, a la razón humana que sólo se mueve en su investigación en un ámbito limitado (finito) de relaciones. En oposición, se encuentra lo desconocido, lo infinito, en el que no existe proporcionalidad alguna con lo finito y, por tanto, el sabio aparece, pues, como ignorante, porque desconoce más que conoce; pero docto, porque al menos sabe que no sabe, en fórmula atribuida a Sócrates. "A ningún hombre, por más estudioso que sea, le sobrevendrá nada más

perfecto en la doctrina que saberse doctísimo en la ignorancia misma, la cual es propia de él. Y tanto más docto será cualquiera cuanto más se sepa ignorante" (*Idem*).

Nicolás de Cusa podría haberse conformado con las proporciones asequibles a la razón humana (por más que inexactas), abandonando el ámbito de lo infinito, por no alcanzable. Pero Cusa es un teólogo y le preocupa Dios, precisamente ese infinito incognoscible. Los saltos con los que su pensamiento se viene elaborando corresponden a saltos místicos, difíciles de identificar con las medidas proposiciones que el pensamiento sobre las cosas, a imitación de las matemáticas, aplica al ámbito de lo finito.

De la oposición finito-infinito (no existe proporcionalidad entre estos términos, por tanto no se los puede comparar, ni alcanzar el conocimiento de lo infinito a partir de lo finito), el peso de la ignorancia recae en lo infinito, sobre el *maximus*. Sin embargo, no debe concluirse de esta incapacidad una posición escéptica, ni tampoco agnóstica, al menos como pretensión del propio Cusa, pues la ignorancia, cuando está informada (docta), encierra un contenido superior en la inteligencia de las cosas. Éste es el fin que se propone en el primer libro de *La Docta Ignorancia*. El máximo, "aquello mayor que lo cual nada puede haber", encierra en sí todas las cosas, todo ser y todo posible ser, tanto lo mínimo (la parte más pequeña que pueda considerarse) como la unidad universal (el todo) en la que están todas las cosas. Y en el orden del conocimiento supera también toda aprehensión racional, es directamente incognoscible (I: iii). Pero podemos atisbar algunos rasgos (no deducir en un proceso racional, incluso con estructura lógica, las propiedades del ser infinito, como la de Primer Motor en la tradición escolástica), como conjeturas, pues el entendimiento tiene que elevarse sobre sí mismo, sobre la limitación de las palabras, en un atisbo intuitivo (I: ii). Claramente se advierte la diferencia con Tomás de Aquino y con la escolástica en general, cuyo mayor éxito consistía no sólo en haber demostrado racionalmente la existencia de Dios, identificado como causa primera, sino también sus atributos, deducidos a partir de la perfección de los seres.

El objetivo a desentrañar es la divinidad. Tarea propia del teólogo, por eso se dice tantas veces que Cusa es un teólogo, que satisface el fin supremo, el objetivo máximo de la filosofía medieval. Pretender alcanzar tan alto objetivo es propio de una filosofía que, en el caso de Cusa, se encamina por vías peculiares, a mitad de camino entre los símbolos que la mística utiliza para designar lo incomprensible y los elementos matemáticos como encarnación precisa y depurada de esos símbolos. Pues, si bien las imágenes de los objetos visibles

son signos naturales y adecuados para representar las cosas invisibles, mucho más tendrán los números este valor que expresan las proporciones entre todas las cosas visibles. Tal valor se patentiza en la semejanza entre las paradójicas atribuciones, vislumbrables en la divinidad y presentes también en las matemáticas. Los primeros capítulos de *La Docta Ignorancia* muestran cómo en la divinidad se da la coincidencia de los opuestos, el máximo infinito y el mínimo infinito (I: v), ambos fuera de lo numerable, del aumento o disminución atribuible a las cosas, y por tanto incomprensible para el entendimiento humano que se mueve siempre entre cantidades factibles de más o de menos. Este asumir en acto las contradicciones, incapaces de ser apresadas por la racionalidad humana, puede encontrar un símbolo (no una analogía de ser como en la escolástica) en las matemáticas. Por ejemplo (I: xiii), la coincidencia de la circunferencia y la recta, ejemplo para cualquiera de líneas contrarias; pues si se toma la cuerda de un arco, y este arco se hace cada vez más pequeño, en el límite de esta minoración (que no puede ser nunca infinita en acto, sino en potencia, para un entendimiento también finito) el arco y la cuerda se identifican y por tanto las dos líneas, la curva y la recta, coinciden; la línea recta infinita puede considerarse como un círculo de radio infinitamente grande; del mismo modo en un triángulo si hacemos infinitas sus dimensiones, en el límite se fundirán los tres lados en una línea recta, como enuncia en I, xiv: que la línea recta es triángulo. En el infinito las antítesis quedan abolidas: *coincidentia oppositorum*.

Las matemáticas proporcionan el símbolo más adecuado para entender la divinidad, por tanto profundizar en la Teología significa precisar todas las posibilidades que el estudio de ese símbolo, las matemáticas, pueda mostrarnos; significa profundizar en su estudio. Pues, así como en la línea recta infinita desaparecen los rasgos peculiares de todas las figuras, en Dios desaparece la disparidad de las cosas del Universo que el hombre pueda conocer, bien a partir de la sensibilidad, o bien del pensamiento. Dios trasciende incluso los principios básicos de la lógica, como que A no puede ser B, que una cosa no puede ser otra cosa distinta, pues al ser absolutamente único todas las cosas en él se identifican: los libros y las sillas, el hombre y el león, el cielo y la tierra. En el conocimiento humano, por el contrario, reina la *alteridad*, la diferencia entre las cosas.

En la parte tercera de *La Docta Ignorancia*, concluye Cusa en el valor teológico de la figura de Jesucristo, en cuanto mediador entre lo finito y lo infinito. Estas derivaciones teológicas devienen en una exaltación del hombre como *microcosmos*, en el que de modo contracto se dan todas las cosas. Y esta figura

en la que se acerca el hombre a la divinidad es uno de los ideales más exaltados en el Renacimiento, un aspecto central del denominado Humanismo.

5.1.2. Cosmología

La parte segunda del *De Docta Ignorantia* está dedicada al Universo. Solamente es absoluto Dios, en el que se da la *coincidentia oppositorum*. Fuera de esa *coincidentia* no hay nada absoluto, todas nuestras representaciones son relativas, en especial el lugar y el movimiento. Si no hay nada absoluto, no puede encontrarse en el Universo centro alguno ni límite del mismo, por tanto todo puede ser centro y límite, pues en nuestra ignorancia, aunque docta, cualquiera puede ser considerado como tal. Tampoco en el mundo hay reposo, pues sólo el máximo movimiento y el mínimo se encuentran unidos en Dios, *coincidentia oppositorum*; en las criaturas, por el contrario, jamás se alcanzan esos límites, siempre cabe un más y un menos; al igual que, siguiendo la tradición aristotélica, la realidad es trina (acto, potencia y movimiento), siendo el movimiento el elemento de conexión entre acto y potencia (II: x). Sólo en Dios podrían darse esas referencias absolutas, pero no en el Universo, sin centro y sin reposo. Dos ideas que contrastan con la imagen del mundo antiguo deben subrayarse: la carencia de límites y la ausencia de referentes absolutos. Ambas ideas pertenecen a una cosmología especulativa, difícilmente encuadrables con los trabajos de la astronomía, más ligada a la experiencia y mediciones, pero en este momento histórico en pugna por expresar la realidad.

El Universo no es finito ni infinito. Todo lo creado forma el Universo, en el que no existe un máximo o un mínimo, siempre hay posibilidad de aumentar, al igual que nunca se puede alcanzar el mínimo absoluto. Por tanto, el Universo se aproxima a la idea de infinito, en el mismo sentido que una línea se puede prolongar indefinidamente o dos paralelas por mucho que se prolonguen no se encuentran. No existe ningún límite que cierre este Universo, contra lo demostrado por Aristóteles en *De Caelo* y lo que los averroístas defendían firmemente. Pero no por ello debe entenderse como infinito en acto, pues en lo infinito en acto no cabe un más o un menos, rasgo determinante de lo creado; en oposición a Dios que es absolutamente infinito, en el que no se da ni más ni menos, sino la *coincidencia* de lo máximo y lo mínimo. Nicolás de Cusa, desde esta perspectiva neoplatónica, dejaba sentada la posición de la Iglesia en pro de las condenas de 1277, y no por razones dogmáticas (la omnipotencia de Dios), sino por reflexión teológica.

La carencia de un referente absoluto, fuera de Dios, constituye otra herejía contra la cosmología y la física antiguas, para las cuales la Tierra estaba en el centro del Universo, por más que en los cálculos astronómicos hubiera que desplazar ligeramente este punto central. Al no ser la Tierra el centro y las estrellas fijas el límite del Universo, no existe tampoco un movimiento absoluto, sino que todo movimiento es relativo. La idea del movimiento relativo no es nueva, pues se utilizaba en las mediciones comunes, poniendo un punto de referencia conscientemente arbitrario, pero toda la cosmología renacentista, y aun después de Copérnico, que tuviera la pretensión de fundamentar mediciones astronómicas registrables precisaba de un punto natural de referencia de las mediciones. Para el teólogo Cusa, Dios es la única referencia absoluta. "El centro de la Tierra es el que es centro del mundo, es decir, Dios bendito. Y el centro de todas las esferas y de todas las cosas que hay en el mundo es el que es a la vez circunferencia infinita de todas las cosas" (II: xi).

Una serie de secuelas cosmológicas derivan de estos dos principios generales. En primer lugar debe destacarse que la Tierra no es el centro del Universo, ni éste tiene centro alguno, lo cual resulta de su falta de finitud, pues entonces no habría términos entre los que ese supuesto centro estuviera comprendido. El principio es lo suficientemente radical como para negar la posición central a todos y cada uno de los posibles astros, lo que no impide que los cielos se muevan, aunque de un modo desigual, no pudiendo haber círculos máximos ni mínimos (*Idem*). Es difícil imaginar un Universo de este tipo, pues sus determinaciones (o indeterminaciones) se han establecido por *via negationis*. En manera alguna corresponde a las imágenes que ulteriormente la ciencia elaborará (Copérnico, Descartes), por lo que el valor que debe otorgársele tiene sólo ese mismo carácter negativo, romper con el esquema de la cosmología antigua, poniendo en entredicho sus afirmaciones generalmente admitidas.

La separación radical, absoluta, entre Dios y el mundo crea la única diferencia existente en la realidad. En el mundo ya no pueden establecerse diferencias de naturaleza, como el aristotelismo había indicado con la separación entre el mundo sublunar y el supralunar. Desaparecen los lugares naturales como referencia absoluta para los elementos (tierra, agua, aire y fuego) y la Tierra se convierte en una estrella más en el Universo.

"Todas estas cosas que hemos dicho no fueron alcanzadas por los antiguos porque les faltaba la docta ignorancia. Es evidente, pues, para nosotros que la Tierra verdaderamente se mueve, aunque nosotros no nos demos cuenta, porque no percibimos el movimiento sino por medio de una comparación con

algo fijo. Pues si alguno ignorara que el agua fluye y no viera las orillas estando en un navío en medio del agua ¿cómo se daría cuenta de que la nave se movía? Y por esto siempre le parece a cualquiera que, lo mismo si estuviera en la Tierra, en el Sol, o en otras estrellas, está en el centro casi inmóvil y que todas las demás cosas se mueven. Y siempre constituiría unos polos según que existiera en el Sol, otros en la Tierra, otros en la Luna y en Marte, e igual en los demás astros. Por lo cual la máquina del mundo tendrá el centro en cualquier lugar y la circunferencia en ninguno, pues la circunferencia y el centro es Dios, que está en todas y en ninguna parte" (II: xii). El símil del barco aparece como un lugar común entre quienes se plantean la posibilidad del movimiento de la Tierra.

La *docta ignorantia* muestra que el hombre allí donde se encuentre creerá que está en el centro del Universo y establecerá los polos y las líneas astronómicas como si realmente ése fuera el centro del mundo, multiplicándose los centros en un número indefinido. Afirmaciones de este tipo rompen con el esquema aristotélico, según el cual el mundo es uno y único (*De Caelo,* I: 8 y 9) y se abre la posibilidad de otros mundos. Esta idea no era nueva. Ya había sido expuesta por Plutarco (*De defectu oraculorum*, xxvi) y discutido en la escolástica del siglo XIV (Nicolas de Oresme), después de que, tras las condenas de 1277, la omnipotencia de Dios (proposición teológica) hubiese roto el dogma geocéntrico de un universo cerrado y limitado que caracteriza a la cosmología "antigua". Es cierto que la proposición teológica se presenta como mera posibilidad, pero en Cusa se convierte en explicación plausible. Pues, si la Tierra se mueve como cualquier otro cuerpo, será de la misma naturaleza que los restantes astros, que el Sol o la Luna. En esta semejanza incurre en un error ya superado en las primeras civilizaciones y demostrado en la Grecia clásica, por el que se reconocía luz propia a la Luna y a la Tierra, secuela de concebir a todos los astros semejantes. La Tierra vista desde fuera aparecería como una estrella tan noble y luminosa como las demás. En consecuencia, habitantes pudiera haber en los demás astros constituyendo mundos distintos. Afirmaciones de este tipo deben considerarse como marginales en el pensamiento de Nicolás de Cusa, como meras conjeturas, cuyo intento, en último término, es resaltar el ser absoluto de la divinidad, al que tiende el entendimiento humano. Sin embargo, a partir de analogías, se puede sospechar la naturaleza de los habitantes del Sol ("más claros, iluminados e intelectuales"), los de la Luna ("lunáticos") y los de la Tierra ("más materiales y groseros"), considerando que los solares están más en acto, los terrenos más en potencia y los lunáticos entre ambos. Por azarosas que puedan aparecer estas consideraciones, recogen y

difunden imágenes que han nutrido la literatura (Cyrano de Bergerac en el siglo XVII).

Mayor importancia manifiesta la consiguiente teoría de los elementos. La naturaleza es una contracción (*contractio*) de la potencia infinita de Dios, por tanto no es una posibilidad absoluta (no daría lugar a nada), sino una posibilidad contraída en los distintos seres por Dios, esto es, contraída (limitación de las cosas creadas) por un acto (*Docta,* II: viii). Esta posibilidad contraída tomada en su conjunto forma la naturaleza, que se resuelve en la alteridad (*alteritas*) por grados. El primer grado lo constituyen los cuatro elementos. Ahora bien, en la naturaleza creada no existe nada puro, absoluto, por tanto no puede darse ningún elemento puro, sino los *mixtos.* Cada uno de los elementos (tierra, agua, aire y fuego) contendrá alguna parte de otro elemento, en una proporción que el admirable arte divino ha establecido (*Docta,* II: xiii). La aritmética, la geometría, la música y la astronomía han sido utilizadas por Dios para la creación del mundo "según número, peso y medida". La proporción utilizada por esta ciencia divina impide que un elemento se resuelva enteramente en otro, pereciendo la "máquina del mundo", pues la propia relación de los elementos entre sí equilibra el estado de las cosas. Ya no hay, por tanto, un lugar natural para cada uno de los elementos, sino un equilibrio proporcionado entre ellos. La imagen que Cusa sugiere es semejante a la aristotélica, esto es, la gradación de los elementos componiendo el mundo, pero la explicación y justificación es bien distinta, no sólo por la imperfección de todos los entes en ese Universo (ni la Tierra ni los astros constituyen una esfera perfecta, sino que tienden a la esfericidad), sino también porque en otros mundos se deberá dar un equilibrio semejante entre los elementos. Las combinaciones especiales que se producen entre los elementos dan lugar en un último grado a los individuos. Entre los elementos más generales y los individuos existe una relación de flujo y reflujo. El individuo es el fin del fluir de los elementos y éstos el fin del refluir, lo mismo que el Océano es el padre universal de los ríos, por unos canales alimenta las fuentes y por los ríos retorna el agua al Océano (*De conjecturis,* II, v: 92-94).

5.1.3. *Matemáticas y realidad*

Al margen del impacto que el pensamiento teológico peculiar de Cusa ejerció en los siglos posteriores, asentado además en su autoridad eclesiástica, los historiadores han subrayado la introducción de las matemáticas como apoyo en

el conocimiento de la realidad, antecedente claro del pensamiento moderno, a pesar de las diferencias ya señaladas. Conviene, en consecuencia, examinar el sentido que otorga a la aritmética y geometría, su vinculación a los problemas físicos y la rama de las matemáticas denominada astronomía, que configura la imagen del Universo. Éstos son los aspectos más característicos que hacen de Cusa un hombre moderno, por más que su filosofía, con clara y expresa tendencia a la Teología, se asienta en la más pura tradición medieval.

La razón humana es limitada, se ha señalado ya, pues "no puede combinar las cosas contradictorias por vía racional" (*Docta,* I: iv), se mueve en todo momento entre un más o menos, nunca llega a los límites absolutos, por lo que los contrarios están siempre presentes como opuestos separados por una indefinida diferencia de más o menos. El intelecto representa un nivel superior, en el orden que establece Cusa de síntesis progresivas a partir de la sensación, y realiza una función, semejante a la del ojo con respecto a los colores. En el opúsculo *De la búsqueda de Dios* establece los distintos niveles que nos aproximan al conocimiento de Dios: sensibilidad, razón e intelecto. En cada uno de estos niveles hay un grado de trascendencia mayor, y el intelecto como órgano metafísico puede vislumbrar en Dios la unión de los opuestos. Pero la razón tiene una función específica, la de aproximarse en intuiciones sucesivas a la verdad de las cosas, la cual, en último término es incomprensible (se escapa a la razón humana), pero desbroza el camino a la intuición intelectual, considerada como la última síntesis, representativa en cuanto unidad última de la divinidad.

El carácter conjetural o aproximativo de nuestros conocimientos coloca a Cusa en una perspectiva distante de la tradición aristotélica. "El entendimiento que no es la verdad, no comprende la verdad con exactitud; sin que tampoco pueda comprenderla, aunque se dirija hacia la verdad mediante un esfuerzo progresivo infinito; al igual que ocurre con el polígono con respecto al círculo, que sería tanto más similar al círculo cuanto que, siendo inscrito, tuviera un mayor número de ángulos, aunque sin embargo nunca sería igual, aun cuando los ángulos se multiplicaran hasta el infinito, a no ser que se resuelva en una identidad con el círculo" (*Docta,* I: iii). La verdadera esencia de los seres no puede ser captada por la razón humana. La captación inmediata de la esencia de las cosas no se alcanza nunca, el conocimiento es un proceso aproximativo en el mejor de los casos; frente a la intuición intelectual defendida por Tomás de Aquino siguiendo a Aristóteles: "Entender, en efecto, significa 'leer interiormente'. Esto se ve claro considerando la diferencia entre el entendimiento y los sentidos. El conocimiento sensitivo se ocupa de las cualidades

sensibles externas, y el intelectual, en cambio, penetra hasta la esencia de las cosas, pues su objeto es 'lo que es el ser' como enseña Aristóteles" (*S. Theol.* 2-2 q. 8 a.1).

Aunque la interpretación anterior pueda considerarse como correcta, precisa una matización. No se trata simplemente por parte de Cusa de una aproximada captación de esencia, de un acercamiento paulatino y creciente a la verdad, sino de una especie de imitación, pues en ello consiste la construcción de nociones. "Si todas las cosas están en la mente divina como en su verdad precisa y propia, todas están en nuestra mente como en la imagen o semejanza de su propia verdad, es decir, nocionalmente; el conocimiento se realiza, en efecto, sobre la base de la semejanza" (*Idiota,* III: iii). Se trata de la construcción de un universo de nociones que la mente construye. En Cusa se atisba la posibilidad de formar conjuntos nocionales diferentes, como si fuesen hipótesis distintas en lenguaje moderno; por eso señala en diversas ocasiones que "los filósofos" se intentan acercar por diferentes vías a ese conocimiento infinito de Dios, en el que están todas las cosas; la mente imita la voluntad creadora de Dios, y así como el universo es la *explicatio* de Dios (en todas las cosas está la presencia de Dios), pues ese crear de Dios es el ser de todas las cosas; la mente imita ese acto creador formando las nociones o las imágenes. "Entre la mente divina y la nuestra hay la diferencia que existe entre el hacer y el ver. La mente divina concibiendo crea; la nuestra, concibiendo asimila nociones, es decir, crea visiones intelectuales" (*Idem,* III: vii).

Todas las obras de Cusa tienden a dilucidar el máximo absoluto, la coincidencia de los opuestos, la unidad primera, todos los nombres que por aproximación puedan formularse de la divinidad. Los estudiosos del cusano insisten, con razón, en este sentido, que conduce al despliegue de una teología negativa y una mística intelectualista. En cuanto tal, la preocupación por el saber científico aparece como tarea subordinada y de hecho ulteriormente ejerció escasa influencia, a no ser por la renovación de ideas que representa y el reclamado apoyo, en cuanto referente dentro de la Iglesia, para los acusados de herejía.

5.1.4. *Intuición sensible y criterios cuantitativos*

Para entender la concepción del Universo creado por parte de Cusa, dos observaciones deben dilucidarse. La primera remite a la necesidad de sobrepasar la intuición sensible. En los *Diálogos del Idiota* (VIII) expone Cusa "algo que ha

aprendido": cómo los "físicos" explican la formación del conocimiento a partir de los sentidos y de la sangre, portadora de un espíritu sutilísimo difundido por las arterias, el cual a su vez constituye el vehículo del alma. La sensación se explica por el impacto de un obstáculo externo (distinto según los sentidos y a imagen de los cuatro elementos) con la parte final de las arterias portadoras de un espíritu sutilísimo y del alma. El sentido comprende confusamente la cosa que lo obstaculiza. La determinación de lo que vemos depende de la imaginación, facultad fantástica que se encuentra "en la parte superior de la cabeza" y que comprende la "forma" en la materia. "En la parte central de la cabeza" se encuentra un espíritu más sutil, el racional, instrumento con el que el alma discierne un estado de otro. Pero no alcanza la verdad, la esencia de las cosas, la "forma" en terminología aristotélica, porque siempre comprende con mezcla de materia y "la materia hace confusa a la forma". Un último modo, el más elevado, consiste en volverse el alma sobre sí misma, sin el instrumento corpóreo, para que "mirando su propia inmutabilidad, considere las formas de las cosas independientemente de la materia"; ésta es la función del intelecto. En el *De coniecturis*, Cusa busca el conocimiento natural de Dios, que sólo puede alcanzarse mediante el *intellectus*, pero en el proceso explica cómo los sentidos constatan la presencia de una entidad, la razón compara afirmando o negando, establece juicios, y el entendimiento, que niega las oposiciones de la razón, alcanza como conjetura a la divinidad en cuanto *coincidentia oppositorum*. "La conjetura debe proceder de nuestra mente como el mundo real de la infinita razón divina. Pues, así como la mente humana, noble imagen de Dios, participa como puede en la fecundidad de la naturaleza creadora, genera a partir de sí misma, en cuanto imagen de la forma omnipotente, entes de razón a semejanza de aquellos reales. En consecuencia, la mente humana es forma del mundo conjetural del mismo modo que la divina lo es del mundo real" (I, i: 7).

En este proceso se advierte la necesidad de superar la intuición sensible, pegada a los sentidos, y confusa por la imprescindible presencia de la materia. El proceso ostenta una notable semejanza con el señalado por Tomás de Aquino, quien también pretende una captación de la forma con independencia de la materia, pero mientras el aquinate sostiene la capacidad de captar la esencia, Cusa aboga por la imposibilidad de aprehender la verdad. Los enunciados y el lenguaje con el que se expresa son símbolos para designar unas verdades desconocidas, entre estos símbolos el más preciso es el de las matemáticas ("el número es el ejemplo simbólico de las cosas" titula el capítulo II del *De Coniecturis*), además de ser el más útil para aproximarse a la

noción de la divinidad, pues en él se aprecia una analogía con el infinito actual, Dios, a partir de un proceso de indefinida aproximación hacia lo máximo o hacia lo mínimo. El conocimiento parte de los sentidos, pero la razón en el proceso de comparar, afirmar o negar, utiliza unos símbolos, entre los cuales los matemáticos aparecen como los propios, pues se manifiestan desde las más simples combinaciones materiales (comprar o vender) hasta las especulaciones sobre la divinidad.

La segunda observación remite a la necesidad de aplicar criterios cuantitativos. La referencia a las matemáticas aparece continuamente en la obra de Nicolás de Cusa. La cantidad, categoría que fundamenta el contar y medir de la aritmética y de la geometría (un accidente en Aristóteles y en la tradición escolástica), en Cusa constituye el medio de que dispone la razón natural para captar los aspectos comprensibles de las cosas. El uso de las matemáticas como "símbolo" posibilita establecer una semejanza con la mente divina, sin olvidar la absoluta diferencia entre ambas, al tiempo que conviene también subrayarse la separación radical de este símbolo con "la analogía del ser" principio básico de la teología tomista. Y el uso de las matemáticas como "ejemplo" permite explicar fundadamente el conocimiento conjetural y aproximativo de la mente humana. Pero también aparece en Cusa el uso de las matemáticas como el método apropiado para estudiar la naturaleza.

En el año 1450, Nicolás de Cusa no sólo recibe el capelo cardenalicio de manos de su amigo el papa Nicolás V, sino que también publica una obra importante: *Diálogos del idiota*. Compuesta por cuatro partes, redactadas con títulos diferentes ("La Sabiduría I", "La Sabiduría II", "La Mente", "Los experimentos con la balanza"), y con argumentos también distintos, aun cuando conservan una inspiración común, y sobre todo un personaje común, el Idiota ("hombre pobre"), cuya sabiduría propia de un hombre sin ningún tipo de adoctrinamiento, se contrapone a la del Orador ("riquísimo"), que se ha formado tras la lectura de muchos libros al estilo de los humanistas, o al Filósofo (de tez lívida y vestido talar) conocedor de todas las doctrinas que se enseñaban en las escuelas. Los diálogos entre estos personajes versarán fundamentalmente sobre tres temas: la divinidad absoluta, la mente humana y sobre la experimentación realizada por métodos cuantitativos.

De este último aspecto se tratará a continuación, pero antes es necesario subrayar dos cuestiones aparentemente marginales. La primera remite a un rasgo del Orador (*Rhetor*), el cual no sólo está impuesto en la lectura de los libros, sino que está abierto a las nuevas ideas, lo que hace de él un personaje típicamente renacentista y que de hecho en la evolución del Humanismo posi-

bilitará asumir la ciencia antigua sin menoscabo de las letras. Esta imagen ha sido defendida por quienes ponen en el Humanismo el rasgo esencial del Renacimiento. El otro aspecto también es marginal: en "La Sabiduría II", cuando el Orador y el Filósofo se encuentran con el Idiota, éste está "tallando una cuchara de madera". Independientemente de las referencias que este objeto pueda tener con el cuidado y mantenimiento del cuerpo, existe también una alusión a aquel tipo de trabajo manual que no impide la reflexión o la especulación y que ulteriormente también será resaltado por el hecho de que Galileo inicie sus *Diálogos* con el fondo del arsenal de Venecia, con clara alusión a la técnica. Estas dos notas que sólo constituyen unos apuntes pueden servir para caracterizar a ese hombre nuevo que se apunta en el Renacimiento.

El hombre común, inculto, señala que la sabiduría está a la mano, en la plaza, en todos los lugares. Así dice en el primer Diálogo al indicar al Orador que se deja guiar y engañar por los libros: "Alguien ha escrito la palabra en la que crees. Y yo te digo, por el contrario, que la sabiduría grita fuera, en las plazas [...]. Ésta es quizá la diferencia entre tú y yo: tú piensas que eres sabio, no siéndolo, y por ello eres soberbio. Yo, en cambio, sé que soy un idiota, y por eso soy más humilde. En esto quizá soy más docto". Y ante la pregunta del Orador de cómo ha podido llegar a la ciencia de la ignorancia, contesta: "No por tus libros, sino por los libros de Dios [...] los que ha escrito con su dedo" y que se encuentran por todas partes (*Idiota,* I: 32). Esta referencia a la plaza, al mercado donde se realizan las compra-ventas y las correspondientes mediciones, conecta con el mismo significado de mente como medida de las cosas, que recibe su nombre (*mens*) a partir del medir (*Idem,* III, 1: 57), y aunque en este lugar la intención de Cusa es plantear el problema de los universales, no abandona el considerar la naturaleza de los números. Ante la observación de que la actitud del Idiota se aproxima a la de los pitagóricos (III, 6: 72), responde que no le preocupa si es pitagórico o no, aun reconociendo la gran agudeza de esta escuela, pues no le guía la autoridad de nadie. Sin embargo, admira en ellos que hayan hablado simbólica y racionalmente del número que procede de la mente divina, en la que se da, como se ha visto, la *coincidentia oppositorum.* El número humano, en el que las proporciones nunca llegan a ser absolutas, es una imagen del divino. La razón existente entre el número divino y el humano está en la misma proporción que la mente divina y la humana. El hiato es insalvable, infinito, pues los números que manejamos son obra de nuestra mente. Por tanto, su aplicación a la realidad física significa una conjetura, una imagen. Adviértase la diferencia con aquella concepción galileana, expresada en *Il Saggiatore,* según la cual la distinción entre

el conocimiento matemático divino y el humano difiere *extensive* pero no *intensive*; esto es, el hombre tiene del teorema de Pitágoras, si es correctamente entendido, el mismo conocimiento que Dios, por más que Dios conozca un número infinito (*extensive*) de teoremas. Pero no se trata en el caso de Cusa de unas nociones arbitrariamente establecidas por la mente humana, sino que ésta las produce en cuanto descripción viva de la misma mente divina. El fundamento último de los números y de las proporciones hay que buscarlo de nuevo en aquella teología neoplatónica que atraviesa toda su obra.

El libro IV de los *Diálogos del Idiota* constituye un breve tratado de física. El título, *Los experimentos con la balanza,* expresa con precisión el contenido. Se trata de pesar y medir con la balanza. Este instrumento simboliza la justicia para el humanista, y también alude a la Biblia, pues Dios creó todas las cosas con número, peso y medida. Pero el Idiota remite desde el inicio al uso común y generalizado de la balanza y la posibilidad de acercarse al conocimiento de la esencia de las cosas. "Aunque en este mundo ninguna cosa puede alcanzar la precisión, sabemos sin embargo por experiencia que el juicio de la balanza romana posee una mayor verdad y por eso es aceptado en todas partes. No siendo posible que cosas diversas que tienen un origen distinto, aun teniendo la misma dimensión, tengan el mismo peso [...]. Creo que con las diferencias de pesos se consiguen con más verdad los secretos de las cosas y que mucho se puede saber con una conjetura más verosímil" (*Idem:* 109). El conocimiento es aproximado, conjetural, pero sólo a través del peso puede acercarse a la naturaleza íntima de las cosas, como el medio que aproxima a la verdad. La experiencia se coloca en la base para determinar el procedimiento que más se acerca a la verdad, pues no pueden tener el mismo peso cosas que tienen causas distintas, si tienen la misma dimensión. La determinación de la naturaleza de las cosas radica en las causas, como en Aristóteles, pero el procedimiento para distinguir unas de otras radica en el peso, mientras que, para Aristóteles, sólo constituía un accidente. Asimila Cusa las continuas experiencias que el arte y la técnica de su tiempo están realizando (Vitrubio, Leon Battista Alberti) y que se proyectarán en los principios de la Estática e Hidrostática (Simón Stevin).

El avance que se produce en este texto hacia la cuantificación de la realidad, aspecto por el que generalmente se caracteriza el paso del mundo antiguo (cualitativo) al moderno (cuantitativo), es muy importante. Explícitamente se señala que la determinación cualitativa de las cosas sólo permite una burda e imprecisa identificación de la naturaleza de las mismas, además de que con gran frecuencia nos engaña; siendo por el contrario el peso un procedi-

miento para aproximarse con mayor finura por medio de la balanza. Y pone como ejemplo que el peso de la orina puede orientar mejor al médico que el color, al igual que el peso de las raíces, de los frutos o de las semillas mejor que el sabor, pues el gusto resulta ser falaz. No sólo se señala la incapacidad de las cualidades sensibles, y de los correspondientes sentidos, para buscar la certeza; sino también la necesidad de precisar de un apoyo instrumental, técnico, para reflejar en el ámbito físico una aproximación creciente, semejante a la alcanzada en el ámbito matemático. La serie de proyectos que en este libro se bosquejan tienen ese carácter fuertemente optimista que se mostrará en distintos momentos en las obras del Renacimiento. Incita a que se escriba un Nuevo Libro sobre la naturaleza, en el que la acumulación de experiencias, procedentes de ámbitos distintos, proporcionen no sólo un mejor conocimiento de la realidad, sino también la utilidad práctica que se deriva de los ingenios de la física. En este sentido, Cusa aparece como un predecesor claro de muchos aspectos de la ciencia moderna que empezarán a pergeñarse en el siglo XVII, el Barroco.

Los primeros ejemplos remiten a la medicina, en una dirección semejante a los aludidos sobre el peso de la orina o de las plantas utilizadas para curar. En este sentido se puede añadir la medida del pulso, como procedimiento para alcanzar un listado que permitiera distinguir entre enfermedades y entre estados en una misma enfermedad, que orientaran con precisión al médico. Se recoge el agua goteada por una clepsidra mientras se cuentan cien pulsaciones en la vena de un adolescente. Se puede repetir la operación con un adulto, un viejo o un enfermo. "A partir del peso de la cantidad de agua se podría llegar a señalar la diversidad de las pulsaciones en un joven, en un viejo, en un sano y en un enfermo, y de este modo se alcanzaría un conocimiento más verdadero de la enfermedad, puesto que uno sería el peso en una enfermedad, y necesariamente uno distinto en otra. Así, el juicio emitido sobre la base experiencial de esta diferencia de pulsaciones y de la diferencia del peso de la orina, sería más perfecto que el que puede emitirse solamente sobre la base del tacto de la vena y del color de la orina" (*Idem:* 111).

Aunque no se explanen los argumentos presentados por Cusa sobre una ciencia física elemental basada en la medida, al menos se pueden enunciar algunos. Según Clagett (1980), hacia 1453 tiene conocimiento de la obra de Arquímedes en la traducción de Jacobo de Cremona, conocimiento que seguramente aplica al considerar que el impulso hacia arriba de un cuerpo sumergido en un líquido, así como las diferencia de peso entre los metales, abre la posibilidad de diferenciar unos de otros. Este cálculo le permite acusar a los alquimistas

de manipulaciones sofisticadas que los aleja de la verdad, y cuyos logros positivos alcanzados se deben gracias al fuego y a la balanza. Los cambios de tiempo y la diversidad de la fuerza del sol en los diferentes climas puede medirse a partir del peso de la lana, la cual puede requemarse, o esponjarse con la humedad, dando origen a distintos pesos en situaciones diferentes. Pueden alcanzarse también procedimientos para establecer las profundidades del mar o la velocidad de una nave; mediciones astronómicas, como determinar la hora del día, las estaciones del año e incluso el día del año, con referencia al gran astrónomo de la antigüedad Hiparco; con respecto a la astrología, aun manteniendo cierta prudencia sobre los mecanismos de predicción frecuentemente utilizados, se muestra escéptico: "pienso que en esta temática no es posible comunicar ningún arte del que se puedan extraer auténticos juicios, y que un sabio no debe tener en cuenta esas cosas"; del mismo modo es útil para la música; y también la geometría permite calcular cuándo una esfera y un cubo puedan considerarse iguales a tenor del peso del agua que contienen.

En *Los experimentos con la balanza* presenta un elenco de cuestiones en todos los campos susceptibles de ser resueltas mediante el peso, cuya cantidad la balanza proporciona, sin que podamos vislumbrar en este autor intención de dedicarles tiempo alguno. Constituyen proyectos a desarrollar por los expertos, al igual que F. Bacon y Descartes al inicio de la ciencia moderna presentarán amplios programas de investigación a desarrollar. Más próximo al espíritu y la intención de Cusa aparecen las referencias a problemas mecánicos en *De ludo globi* y en *De possest*, entre otros lugares. En esta obra, y como rasgo común en todo el pensamiento de Cusa, el despliegue de cuestiones físicas es utilizado para aclarar cuestiones o misterios teológicos.

5.1.5. *Escepticismo astronómico*

La cosmología de Nicolás de Cusa rompe con los fundamentos físicos que mantenían al sistema aristotélico-ptolemaico, quizá la herencia más firme de la tradición helena. El movimiento de la Tierra, el Universo ilimitado, la igual naturaleza de las distintas partes del mundo, presentan una imagen opuesta al mundo geocéntrico, limitado, uno y único, y con dos regiones de naturaleza diferente: la sublunar y la supralunar. Pero el mundo heleno tenía una ventaja secular: constituía el fundamento de una astronomía científica, cuyas líneas imaginarias para su estudio han permanecido hasta nuestros días. ¿Qué ventaja podía aportar a la astronomía el universo de Cusa? Directamente pue-

de señalarse que ninguna. Además de los aspectos indicados de su cosmología, podrían añadirse otros que remiten directamente a una imagen del mundo neoplatónica, con nulo interés para la astronomía de medición. Ciertamente de un modo indirecto la influencia de Cusa fue importante. En primer lugar, porque potencia el caldo de cultivo que caracteriza al Renacimiento: búsqueda de nuevas soluciones para viejos problemas, ante los cuales la imaginación (especulación en este caso) desempeña un papel primordial, precisamente para impulsar un cambio de mentalidad que abrirá los cauces a los tiempos modernos. En segundo lugar, porque la nueva imagen del universo puede elaborarse en el seno mismo de la Iglesia católica, lejos de las herejías aristotélicas (averroístas) y apoyándose en aquellas fuentes platónicas y neoplatónicas sobre las cuales se había elaborado el dogma por los Padres de la Iglesia; en este sentido, se convierte en cita obligada de quienes son acusados de herejía. En tercer lugar, porque el pensamiento de Cusa desemboca en un escepticismo con respecto a la ciencia en general, pero en especial frente a la astronomía; todo el saber humano no pasa de conjetura, de aproximación, de *docta ignorantia*. Pero debe subrayarse que el escepticismo de Cusa no significa ignorancia de las ciencias del momento y en especial de las matemáticas, sobre las que escribe importantes trabajos. A pesar de subordinar el uso de las matemáticas a fines filosóficos y teológicos, sin embargo trabaja rigurosamente dentro de este campo, sin ensombrecerlo con contenidos semánticos míticos o arbitrarios. En su filosofía, las matemáticas constituyen el símbolo idóneo para aproximarse a la intelección de Dios, como indica en su obra fundamental, *La Docta Ignorancia*.

La formación científica de Nicolás de Cusa procede de su estancia en Padua (1417-1423), sede del averroísmo abierto a nuevas experiencias dentro del esquema general aristotélico. De su preocupación por la astronomía, disponemos de un pequeño tratado titulado *Reparatio calendarii*, presentado al Concilio de Basilea en 1436, publicado al año siguiente, el mismo año en el que abandona el partido conciliarista y pasa a engrosar el papal, lo que le servirá para formar parte de la delegación que se desplazará a Constantinopla. El Concilio se había planteado el problema del calendario, donde se presentaba un desfase entre el calendario oficial y el astronómico, por lo que era necesario modificar el calendario juliano, como ya se había presentado en el Concilio de Constanza en 1414. Nicolás de Cusa informa en este tratado de las tentativas que se han realizado para establecer un calendario correcto y cómo en la medición del año trópico, imprescindible para determinar el año oficial, no han coincidido los astrónomos más importantes de la historia, por lo que esta

duración es dudosa. La duda la extiende también a todos los movimientos de los cuerpos celestes en los que se da una inconmensurabilidad con la razón humana, al igual que un polígono inscrito en un círculo jamás se iguala al círculo (*Docta*, I: iii). Para salvar esta situación, que ya había sido reconocida y aceptada como insuperable por autores anteriores, Cusa presenta una solución práctica: "En el año de Cristo 1439, Pentecostés cae el 24 de mayo, y puesto que se trata de una fiesta móvil, la gente no presta atención en qué día caerá. Por tanto, establézcase con un decreto público, en un día de 1437, que el 24 de mayo de 1439, día de Pentecostés, sea el último de mayo y que el día siguiente sea el 1 de Junio" (Santinello, 1971: 100). Carece de precisión este recurso, pero Cusa piensa que es suficiente para salvar el problema. Frente a la búsqueda de un cálculo preciso, inalcanzable, propone una solución práctica, que no será aceptada, pero el nombre de Cusa y su propuesta vuelven a aparecer en años ulteriores, cuando de nuevo se aborde el problema del calendario. Duhem (1954, X: 312) considera que el escepticismo ante la correcta solución del problema del calendario sería el antecedente de la *docta ignorantia*, sin que esta actitud impida el afán de aproximarse a un cálculo más perfecto.

La concepción cosmológica de Cusa le ha colocado como precedente de importantes descubrimientos posteriores, tan revolucionarios como la forma elíptica de la trayectoria de los planetas o el espacio absoluto de Newton. De nuevo se deben tratar con cautela estas supuestas anticipaciones, pues el grado de comprensión alcanzado por el *intelecto* (derivaciones teológicas y metafísicas) se adecua con dificultad a la ciencia astronómica conocida por el propio Cusa. La astronomía de Cusa parte del saber de la época, por tanto acepta las esferas celestes, el distinto tiempo de traslación de estas esferas, del cual también participa, aunque en menor cuantía, la Tierra. Tampoco afirma el isomorfismo newtoniano del espacio, más próximo de la idea de infinitud matemática heredada de Arquímedes, que de los primeros elementos en el sustrato del universo cusano, que difieren entre sí armonizados por la Inteligencia divina, como se ha visto. Un intento de compaginar ambas perspectivas, cosmología y astronomía, puede encontrarse en unas notas escritas en una página en blanco de un manuscrito, comprado hacia 1444, sobre astronomía y astrología; notas que Cusa redacta pocos años antes de morir. El texto fue descubierto en 1843 por F. J. Clemens y se ha reproducido en diferentes lugares; puede encontrarse en Duhem (1954, X: 313-315). Parte de que ninguna estrella describe un círculo exacto del orto al ocaso, por tanto no hay ningún punto fijo que pueda hacer de polo, por lo que unas veces se toma uno y otras, otro. Trata después del movimiento de la octava esfera, de

la rotación de la Tierra y del movimiento del Sol. El escrito no parece completo, ni se ha explanado en ningún otro lugar de las obras de Cusa. Por lo que provisionalmente puede concluirse que constituye un nuevo intento de cálculo para precisar la duración del año, como venía realizándose en la tradición ptolemaica.

Las ideas cosmológicas de Cusa se han considerado como preludio de la revolución astronómica posterior y, en general, como antecedente de la ciencia moderna. Sin embargo, hay que tomar con cautela afirmaciones de este tipo, cuya conexión con la astronomía estaba muy lejos de ser viable, además de que las primeras interpretaciones sobre Cusa en el Renacimiento (Lefèvre d'Etaples que edita su obra en 1541, y su discípulo Bovillus) tienden a resaltar los aspectos místicos sobre cualquier otro. No obstante, la imagen del Universo que presenta, aun con bases netamente teológicas y metafísicas, será aludida por Copérnico, como apoyo dentro de la Iglesia de una actitud revolucionaria en astronomía y por Giordano Bruno, quien lo integrará en su idea de un universo infinito retomando aspectos metafísicos del cusano. Después, constituirá al menos un punto de referencia para diversos autores ya en los inicios de los tiempos modernos (Campanella, Kepler, Descartes, Gassendi).

5.2. Ciencia y magia

El uso del concepto "ciencia" precisa de una aclaración terminológica previa. Propiamente hablando la ciencia en sus aspectos teóricos está, como se ha visto, vinculada a la tradición aristotélico-escolástica. Su configuración en el Renacimiento aparece como explanación de tal teoría, acompañada por pequeños brotes de ese tronco común. Conjuntamente constituyen la imagen general del Universo, para ir lentamente modificándose con el apoyo de otras tendencias o tradiciones; en unos casos, como en la medicina y el derecho, a partir de estudios especiales bien desarrollados desde la Edad Media; en otros, bajo el influjo de traducciones humanistas, de la evolución de la técnica, o del predominio más difuso de la magia o de la alquimia. Pero la concepción contemporánea, positivista, de la ciencia ha limpiado, o intentado limpiar, el análisis histórico rigurosamente científico de intromisiones culturales o antropológicas de distinto tipo, que enturbian el proceder científico. Al margen del valor como estudio histórico que al positivismo pueda otorgársele, ha dado origen a un cuerpo de conocimientos preciso, con el que se compara las aportaciones de un pasado considerado como precientífico. La ciencia desde esta

perspectiva surge en el siglo XVII y el pasado histórico se enjuicia comparándolo con el "modelo" moderno. La presencia de logros emparejados con este *corpus* aparece en la historia del Renacimiento envuelto de ganga inútil para los científicos, pero testimonio de la realidad tal como en el momento que se concibe. Vickers (1984, "Introducción") ha ilustrado, entre varias interpretaciones de la historia, la presencia de dos tradiciones una oculta y otra científica, fuertemente amalgamadas en los siglos XV y XVI, y todavía presentes en los grandes pioneros de la nueva ciencia como Kepler, Bacon o Newton, aunque tales mentalidades en último término sean consideradas como incompatibles entre sí. Rasgos como la carencia de abstracción, el uso de un lenguaje antropomórfico, en el que los símbolos lingüísticos coinciden con la realidad; el secretismo, la restricción del conocimiento a los adeptos; una actitud próxima a la religión; son algunos de los aspectos que caracterizan a la mentalidad oculta, en oposición a la científica. Por estas razones, hablar de ciencia en un sentido positivista en el Renacimiento supone entresacar información de un ámbito más complejo vinculado con textos tan anticientíficos como son la magia o el hermetismo. Sin embargo, un conglomerado de actitudes, difíciles de diferenciar en ocasiones, acompañan al aristotelismo, como rasgo característico del Renacimiento.

5.2.1. *Lento desarrollo de la ciencia en el siglo XV*

La tradición de la escuela británica y de los físicos de París se extiende por toda Europa, sin el hálito creativo de los fundadores y con la consiguiente crítica de los humanistas, ambas limitaciones han sido consideradas como freno para el desarrollo científico. Sin embargo, también en el Humanismo se produce una apertura hacia los problemas de la naturaleza, imagen del microcosmos humano y criatura también de Dios. La difusión del Humanismo en capas emergentes de la sociedad, entre las que se encuentran los técnicos y los artistas, les proporcionará un impulso para otorgar valor superior a las habituales observaciones de los artesanos y entroncarlas en el estudio en general de la naturaleza. El platonismo, extendido entre los humanistas, resaltará el valor de las matemáticas, aun cuando con pretensiones poco científicas. Nicolás de Cusa conoce y difunde su estudio.

El cúmulo de textos griegos y helenísticos que alrededor de la toma de Constantinopla por los turcos (1453) se difunden por Occidente, junto con la rápida propagación de la imprenta, potencian en grado creciente la tra-

ducción y difusión de las obras científicas grecorromanas, con importantes comentarios y originales desarrollos. En general, es una continuación del interés demostrado en la Edad Media, sólo que ahora las fuentes son directamente griegas y el espíritu más abierto. Sin embargo, debe advertirse que primero se realizan traducciones de contenido literario, y sólo después aparecen las científicas, asimiladas una vez que se ha realizado la versión al latín, pues ni los humanistas solían tener interés por las ciencias ni era frecuente que los "científicos" conociesen el griego. La astronomía goza de un desarrollo prevalente gracias a la excepcional figura del cardenal Bessarion (1389-1472), de origen griego, que influirá en estudiosos como Johannes Müller (1436-1476), llamado Regiomontano (natural de Könisberg), el cual ya dispondrá del texto griego original del *Almagesto* de Ptolomeo. Debe añadirse la preparación de la reforma del calendario que exigirá de los sabios estudios específicos de astronomía y geometría y preparará la revolución copernicana. La trigonometría se desarrolla como ciencia auxiliar imprescindible de la astronomía, y en esta vía también el conocimiento de Euclides y de la matemática en general.

El esfuerzo humanista puede ejemplificarse en Giorgio Valla (1447-1500) con su obra *De expetendis et fugiendis rebus opus* (Obra sobre las cosas que se han de desear y las que se han de rechazar, 1501), en la que recopila textos diversos de Hipócrates de Chios, Aristarco de Samos, Herón de Alejandría, Arquímedes, Boecio, etc. Luca Pacioli (1445-1514) publica otra obra enciclopédica *Summa de arithmetica, geometria, proportioni et proportionalitá* (hacia 1500), un intento de utilizar la lengua vulgar intercalando palabras italianas, latinas, griegas. Mayor difusión ha tenido *De Divina Proportione* (1509), en tres partes, la primera ilustrada por Leonardo da Vinci, en la que divulga conocimientos matemáticos tomados de otros humanistas. La conjunción de mentalidades se manifiesta en la interpretación humanista de los números como poseyendo cualidades ocultas, mientras que en otros momentos se utilizan para resolver cuestiones técnicas. El álgebra también sufrirá una creciente escalada con el uso de una especie de escritura sincopada, ya conocida en el período helenístico. La creciente importancia del uso práctico de las matemáticas, se advierte en el primer manual de aritmética impreso, la de Treviso (1478), destinado a resolver los problemas de cálculo de quienes quieren dedicarse al comercio.

La relación de las obras griegas traducidas coincide con la mayor parte de las conocidas hasta hoy. Euclides se difunde por todos los países con nuevas versiones. Apolonio, Arquímedes, Diofanto, Herón, Galeno, Plinio, de

todos se multiplicarán las ediciones durante el siglo XVI, y las historias de la ciencia multiplican los descubrimientos, que pueden considerarse precientíficos, pues el giro metodológico hacia la ciencia moderna todavía no se ha producido.

El despliegue del Humanismo coincide con el desarrollo del arte renacentista, cuyos progresos determinan un aspecto importante del conocimiento científico. Verrocchio, Botticelli, Leonardo da Vinci, Durero, son algunos nombres pioneros del arte (proporcionalidad, perspectiva) y cuidadosos observadores de la anatomía y de la fisiología. La técnica con Georg Agricola (1494-1555), la anatomía con Andrea Vesalio (1514-1564) y la astronomía con Nicolás Copérnico (1473-1543) pueden considerarse tres hitos que la historia de la ciencia subraya como determinante antecedente del pensamiento moderno.

No es fácil dilucidar las líneas de fuerza que conducen, con gran lentitud, hacia la ciencia moderna. Algunas aparecen como especialmente destacables: *a)* las investigaciones filológicas, con las consiguientes traducciones de obras griegas de tema científico y técnico sólo constituyen un logro de minorías alentadas por príncipes, en una sociedad con ansias de renovación y que se prepara para una incipiente revolución industrial. En el orden intelectual puede encontrarse en el Humanismo un importante factor de cambio (Garin, en todas sus obras), además de haber acelerado el avance científico al apropiarse los importantes logros de la ciencia helenística; *b)* básicamente, la modificación de la economía; el poder creciente de la burguesía ciudadana en apoyo de una industria que precisará de cierta especialización y el apoyo de máquinas; la apertura de nuevas vías de comunicación para el comercio dentro de Europa (el Rhin, el Vístula) y hacia nuevas tierras (América), reforma por completo, al menos en las grandes ciudades, el panorama de la antigua economía de subsistencia; *c)* pero toda esta transformación precisa de un desarrollo técnico importante en el orden agrícola, industrial y administrativo, cuyos orígenes pueden advertirse ya en la Edad Media. Las clases sociales ostentadoras de este poder y capacidad técnicos ascienden en el nivel social, de *artesanos* pasan a ser *artistas* e *ingenieros*, capaces de resolver problemas que la ciencia oficial, la de las universidades, había soslayado.

"Sin embargo, por debajo del núcleo teórico de la ciencia académica y de su periferia técnica, existía una subcultura científica que no se ajustaba a sus normas ni había sido asimilada por ella. De forma esquemática pueden distinguirse en el seno de esa subcultura extra académica dos vertientes distintas, aunque muy relacionadas entre sí: la desarrollada en torno a la alquimia y la

construida alrededor de la astrología judiciaria y de la magia negra" (López Piñero, 1979: 112).

5.2.2. *El trasfondo de las ciencias ocultas. La magia*

Astrología, magia y alquimia, completamente excluidas del currículum científico de nuestros días, formaban parte de aquellos saberes marginales a los estudios aristotélicos, que se extendieron en el Renacimiento, al compás del desarrollo de la burguesía y del crecimiento cultural. No constituyen un tipo de saber propio de un especialista, sino que los encontramos entrelazados en autores con una actividad profesional muy diversificada. Médicos y artistas moldean obras en las que se presentan una simbiosis de saberes, entre los cuales las ciencias ocultas tienen una prudente presencia. No se trata de la ciencia moderna, pero la historiografía presenta este movimiento como un antecedente y advierte también su presencia en los mismos autores que han caracterizado la revolución científica.

El entramado de experiencias, teorías y símbolos que constituyen los aspectos no científicos más representativos del saber renacentista, hunde sus raíces en la Edad Media y en una oscura antigüedad cronológicamente tergiversada. El espíritu heleno que alienta en el Renacimiento se inclina por resaltar el carácter "natural" de la tradición de las ciencias ocultas, transmitida a partir de la literatura helenística y grecorromana. La figura del mago, poseedor de los secretos de la naturaleza, que encierran las relaciones de simpatía y antipatía entre todos los seres del mundo, le convierte en un ser superior dotado de fuerzas especiales. Esta literatura se había transmitido en forma de relatos maravillosos en gran parte recopilados en la *Historia Natural* de Plinio el Viejo, la cual alcanzó una gran difusión en el Renacimiento, pues de ella se hicieron numerosas ediciones, no menos de quince en latín y tres traducciones al italiano en la segunda mitad del siglo XV, más de cuarenta en latín y numerosas traducciones en el XVI. Garin (1981a: 127) señala que es difícil comprender la cultura "filosófica" del Renacimiento sin referirse a estos saberes presentes en las obras legadas, desde las artes plásticas a la filosofía. Una mención, en consecuencia, merecen, aun cuando resulte difícil señalar límites en sus contenidos entremezclados. Sin embargo, el hecho de que se consideraran "las impías ciencias de los experimentos" alerta sobre la influencia que pudieran ejercer en la formación del pensamiento moderno.

La creencia en fuerzas ocultas en la naturaleza es un lugar común, ante el cúmulo de fenómenos inexplicables. El intento de dominar estas fuerzas ocultas pertenece tanto a la ciencia como al pensamiento mágico, finalidad coincidente, pero los métodos utilizados ocultan más que clarifican, al tiempo que los fracasos generarán multitud de charlatanes y embaucadores. Los *Cuentos de Canterbury* de Geoffrey Chaucer (1342?-1400) muestran una sociedad crédula por una parte y alertada ante continuas falsificaciones; con respecto a la alquimia, el "cuento del criado del canónigo" es ilustrativo de los métodos utilizados y de las falsedades encubiertas. Sin embargo, por muy extrañas que puedan parecer estas prácticas, la historiografía actual tiende a considerarlas como un momento propedéutico de la revolución científica.

Sobre la magia no cabe una definición, pues los matices en diferentes culturas pueden alejar un significado de otro. Por aproximación, y referida a occidente, consideramos como magia la actividad realizada por ciertos personajes (los magos), basada en la vinculación existente entre las fuerzas internas del cosmos, cuyo poder puede controlarse en algún aspecto, bien sea por pacto diabólico o por conocimiento y manipulación de las fuerzas naturales. De ahí que se distinga entre magia ceremonial o nigromancia, una especie de religión diabólica, y la magia natural, en la que se acude al poder de los elementos disponibles en la naturaleza. La difusa frontera entre ambas, en el caso de que la haya, ha dado lugar a tristes juicios y condenas inquisitoriales. Sin embargo, la separación era requerida por una exigencia emanada de ciertos textos sagrados (los Reyes Magos del Evangelio, por ejemplo), cuyas referencias era necesario justificar, y también al ser considerada como estadio previo del pensamiento científico, en cuanto representa el intento de conocer las leyes internas de la naturaleza. Esta tendencia quedó plasmada por Campanella y repetida en el siglo XVII, al señalar que los "ignorantes vulgares", al no conocer la causa de algunos efectos que les parecen maravillosos, lo consideran fruto de la magia, de intervenciones sobrenaturales o de brujerías: "Ciertamente son tantos los secretos de la naturaleza, que parecen milagros a aquellos que los ignoran" y alude al ver desplazarse las limaduras de hierro por el "olor de la calamita" (Campanella, 1925, IV: i). Esta misma separación se ha realizado entre la astrología judiciaria y la astrología matemática, y entre la alquimia de rituales y plegarias y la alquimia de recetas y experimentos.

La actitud ortodoxa había sido perfilada por Tomás de Aquino. La magia, vinculada en lo religioso a la superstición, puede ser de muchas clases, cuyos tipos enumera, pero en el fondo hay dos razones que justifican todas las distinciones. Una, vinculada a la fe, consiste en tributar adoración a quien no

corresponde o no tributar a Dios la adoración que le corresponde (*Summa Th.*, II, IIae, 92: 1), la participación de los demonios en este caso es determinante. Otra consiste en utilizar procedimientos distintos de las causas naturales para observar los cuerpos o mantener la salud. También aquí participa el demonio en los medios (conjuros, figuras, amuletos) utilizados. En toda acción "extraordinaria" hay un acuerdo tácito (si no se tiene conciencia de ello) o expreso con las fuerzas diabólicas. En el universo religioso perfilado en la Edad Media y mantenido en siglos posteriores, el demonio acecha constantemente, día y noche, al hombre, lo que facilita a los inquisidores una interpretación infiel o pecaminosa del enjuiciado. Sin embargo, cabe utilizar amuletos con textos sagrados o signos como la cruz, y llevar otros abalorios (*ligamenta*) es considerado como elemento mágico; y también se apunta a un conocimiento "ordinario", a partir de causas naturales, que incluso permite la predicción como acontece en el caso de la astrología: "Si alguien se sirve de la observación de los astros para conocer anticipadamente sucesos contingentes o que se producen al azar, o también con el fin de conocer con certeza las obras futuras de los hombres, entonces toma como punto de partida una opinión equivocada y vana. Y de esta manera se mezcla en ello una actividad del diablo. Por este motivo, la adivinación es supersticiosa e ilícita. Pero si se sirve de la observación de los astros para conocer anticipadamente el futuro causado por los cuerpos celestes, por ejemplo, las sequías o los aguaceros y otras cosas por el estilo, entonces esa predicción no es ilícita o supersticiosa" (*Idem*, II, IIae, 95: 5).

El mundo está lleno de fuerzas ocultas, de carácter espiritual, semejantes a las mismas fuerzas que existen en el alma humana, en la que domina sobre todo una voluntad de hacer el bien o el mal. La interconexión entre microcosmos y macrocosmos aparece continuamente representada en las Bellas Artes, al igual que en los textos la concepción animista con tanta frecuencia defendida por muchos neoplatónicos. El dominio sobre tales fuerzas requiere una técnica especial que el "mago" intenta dominar para conducir esas fuerzas ocultas. El espíritu religioso, presente en todos los estratos sociales, se alimenta con mucha frecuencia de milagros realizados por Dios o por el Diablo, idea que no sólo procede del pueblo bajo inculto, sino también de prelados. El exorcismo para desalojar a los demonios era una práctica frecuente realizada por los miembros de la Iglesia. Cervantes alude, entre las numerosas burlas que *Don Quijote* (1605) encierra, a las felonías que los magos realizan; en la "aventura de los molinos" dice el malparado caballero: "aquel sabio [mago] Frestón que me robó el aposento y los libros ha vuelto estos gigantes en molinos, para

quitarme la gloria de su vencimiento". Todas esas fuerzas constituyen un mundo natural sobre el que el individuo debe actuar, tal misión está encomendada al mago.

Pico della Mirandola (2000: 124) distingue con nitidez los dos tipos de magia señalados por la tradición: "Hay dos formas de magia, una basada del todo en las obras y la autoridad de los demonios, la cual –que Dios verdadero me ayude– resulta execrable y portentosa; la otra, si bien se considera, no es sino la filosofía natural llevada a su entero cumplimiento". Y continúa con un elogio de la segunda, buscada "por todas las naciones interesadas por las cosas humanas", saber bien fundado que proporciona el más alto renombre a sus seguidores, entre los cuales cita a Pitágoras, Empédocles, Demócrito y Platón. La "magia natural", lejos del trato con demonios, no practica exorcismos, considera que en la naturaleza se producen muchos fenómenos fuera de la experiencia cotidiana y busca los medios para poder intervenir en ellos, fuera de cualquier consideración sobrenatural.

Frente a la ciencia especulativa, dominante en las universidades, la magia atiende a los aspectos prácticos. La ciencia oficial, aristotélica, carece de criterios para explicar fenómenos naturales presentados por la experiencia y, sobre todo, procedimientos para intervenir en ellos. Ante las catástrofes, pestes, cometas que presagian maldades, efectos magnéticos u ópticos, partos monstruosos etc., se acude al mago, conocedor de las fuerzas internas (ocultas) a través de hipótesis montadas sobre ciertas experiencias, transmitidas cuidadosamente de generación en generación. El gremio de los magos confía en el poder de estos conocimientos y la sociedad los considera depositarios de esa potestad. No faltan, sin embargo, reticencias. Aun en los casos de tareas innobles, como la brujería, se pide al mago una acción eficaz y precisa: hacer daño a un enemigo o bien proporcionar un antídoto contra ese daño. Pero éstos son los casos juzgados como propios de charlatanes o perseguidos por la Inquisición por complicidad con el diablo. Estas tareas rastreras señalan, sin embargo, el talante práctico que acompaña a la magia renacentista y que se plasma en la observación minuciosa, constante, de la naturaleza y la práctica de experimentos.

Si, por una parte, la "magia natural" guarda cierta afinidad con la técnica, en cuanto modifica los fenómenos de la naturaleza, bien favoreciendo o impidiendo su realización; por otra, proporciona a ese dominio práctico, tradicionalmente atribuido a los artesanos, un grado de nobleza insospechado, el mago prosigue con sus actos la obra creadora de Dios. Ficino, desde el neoplatonismo, delimita la tarea del mago: así como "la agricultura predispone el campo

y las simientes para recibir los dones celestes, y con ciertos injertos difunde la vida de las plantas y hace nacer en ellas diversas y mejores especies. Operaciones análogas realiza sobre nuestro cuerpo el médico, el físico y el cirujano, sea para favorecer el desarrollo de nuestra naturaleza, sea para mejor regular la del Universo. Lo mismo hace también aquel filósofo, experto conocedor de las cosas naturales y de los astros, que llamamos corrientemente mago, el cual, con determinados encantamientos, conjunta las cosas celestes a las terrenas del modo más oportuno y no diversamente del agricultor que cuida los injertos uniendo el nuevo brote a la vieja cepa" (Ficino, *De vita coelitus comparanda*, III, xxvi en *Opera Omnia*, vol. I: 570). Y en otro lugar se pregunta: "¿Qué cosa ha de hacer un cristiano con la magia y las imágenes mágicas? Es propio del cristiano el deber de la caridad, cuanto más el del sacerdote. Y siendo el mayor beneficio posible proporcionar al hombre un cuerpo sano en una mente sana, se unen en el acto caritativo la medicina y el sacerdocio. La medicina sin el favor celeste es con frecuencia vana y nociva. La caridad del sacerdote es semejante a la actividad del médico. El mismo Cristo encargó a sus discípulos curar a los desfallecidos en toda la tierra, y los sacerdotes pueden hacerlo, si no es posible con la palabra, podrán hacerlo "al menos con las hierbas y las piedras"; y si no es posible, ordenará infundir el oportuno influjo celeste. No se trata de la magia profana y demoníaca, sino de la magia natural dirigida a captar por medio de las cosas naturales los influjos benéficos de los cuerpos celestes. "En virtud de tal doctrina, los Magos, antes que nadie, adoraron a Cristo apenas nacido." Es un nombre aceptado en el Evangelio y que suena a sabio y sacerdote (Ficino, *Apologia*, en *Opera*, I: 572-573).

Con un talante bien distinto, desde su estricto aristotelismo, Pomponazzi no niega la magia natural. Así como ciertas hierbas o ciertos olores producen efectos medicinales o fisiológicos, ¿por qué no pueden producir los hombres estos mismos efectos? Incluso recuerda que los vecinos de Aquila, reunidos en oración a san Celestino contra una tormenta, lograron romper las nubes. En este caso, y en otros semejantes, los movimientos que provocan en el aire consiguen desplazar las nubes. Se llama magia porque sólo los hombres más sabios la comprenden, y en persa "mago" significa sabio. Los ángeles y los demonios se han introducido a causa del pueblo ignorante, pues quienes los introdujeron sabían muy bien que no existían (*De incantationibus*, IV).

Muchos de los logros técnicos son popularmente considerados como "mágicos". También los magos consiguen algunos éxitos a partir de observaciones seguidas meticulosamente, como ocurre en la alquimia, por lo que su intervención en la naturaleza consigue frutos admirables. No se trata todavía de

una observación sistemática, ni de un método experimental, pero se advierte el afán de conocer la naturaleza y de transformarla, tarea en la que se alcanzaron parciales éxitos, que han sido considerados como muestras precientíficas.

Un texto de Cornelio Agrippa, bien difundido en el Renacimiento, condensa la tarea atribuida a los magos: "La magia natural es pues aquella que, habiendo contemplado la fuerza de todas las cosas naturales y celestes y considerado con curioso cuidado su orden, hace públicos los poderes secretos y ocultos de la naturaleza uniendo las cosas inferiores con las superiores... por medio de una intercambiable aplicación de aquéllas; de tal forma que muchas veces nacen de aquí estupendos milagros causados no tanto por el arte cuanto por la naturaleza sobre la que este arte se impone como ministro. Por ello los magos, como diligentísimos exploradores de la naturaleza, guiando aquellas cosas ya preparadas por ella, aplicando lo activo a lo pasivo y muy a menudo enfrentándose al tiempo que la naturaleza impone, producen efectos que el vulgo considera como milagros pero que en realidad son obras naturales en las que no interviene más que la mera anticipación del tiempo. Como si alguien hiciese nacer rosas o crecer uvas maduras en el mes de marzo, o cosas mayores que éstas, como son las nubes, la lluvia, el trueno, los animales de diferentes tipos e infinitas transformaciones de cosas... por tanto se engañan los que sitúan [las operaciones de la magia] más allá de la naturaleza o contra ella, cuando normalmente provienen de la naturaleza y están hechas según ella" (*De incertitudine*, XLII). Los milagros de la magia ya no deben ser atribuidos a demonios o ángeles contraviniendo las leyes de la naturaleza.

Para dominar las fuerzas de la naturaleza los magos, como su nombre indica, precisan ser sabios: "La Magia es una facultad... que abarca un conocimiento profundísimo de las cosas más secretas, su naturaleza, su potencia, su sustancia [etc.]...; está allí la ciencia verdadera, la filosofía más elevada y misteriosa; en una palabra, la perfección y la realización de todas las ciencias naturales, puesto que toda la Filosofía pautada se divide en Física, Matemáticas y Teología". Continúa explicando las enseñanzas de cada una de las tres ciencias y los autores más célebres que las practicaron, para concluir que: "Es preciso, pues, que quienes quieren dedicarse al estudio de esta ciencia posean perfectamente la Física que explica las cualidades de las cosas y en la que se hallan las propiedades secretas de cada ser; que sepan bien matemáticas, conozcan las estrellas, sus aspectos y sus figuras, puesto que de ellas depende la virtud y la propiedad de cada cosa elevada; y que entiendan bien la Teología por la que se conocen las sustancias inmateriales que distribuyen y gobiernan todas las cosas, para poseer la facultad de razonar de la Magia. Pues no puede haber obra

alguna de Magia perfecta, ni siquiera de Magia verdadera, que no abarque estas tres facultades en total" (*De occulta*, I: ii).

El manual de magia mejor conocido en el Renacimiento lleva por título *Picatrix.* Se trata de una traducción mandada realizar por Alfonso X el Sabio, en 1256, de una obra, de orígenes inciertos con influencias árabes y judías: *El objetivo del sabio y la finalidad de las dos conclusiones* [*la alquimia y la magia*] *que más merecen que se les dé preferencia*, atribuido falsamente a Maslama al-Magriti. Esta obra, bien conocida por Pico della Mirandola y por Ficino, constituye una *summa* en el arte de la magia (nigromancia para algunos), arropada bajo una filosofía neoplatónica, según la cual toda la realidad está formada por secciones cada vez más dispersas, en gradación descendente, emanadas a partir de Dios. En el polo opuesto está el hombre como microcosmos que reconduce esta dispersión a la unidad. Sobre tal idea conocida como *mundus maior et mundus minor*, enraizada en el neoplatonismo, vuelve continuamente *Picatrix* y a partir de ella elabora recetas y pronósticos. En esta cosmovisión emanantista se fundamenta el uso de la astrología, de tal manera que constituye una magia-astrología. La influencia de los cuerpos celestes, sobre la que "todos los sabios están de acuerdo", condiciona la elaboración de talismanes o las circunstancias que se producen en este mundo. La función del mago consiste en conocer los influjos astrales para indicar el momento en el que pueden dirigirse en una dirección o concentrarse en un amuleto. No se trata de una invocación diabólica, sino del conocimiento de las fuerzas peculiares de cada astro, según los signos del zodíaco, las estaciones lunares y otras imágenes celestes; estas fuerzas, cuya hora propicia, que el mago debe conocer, actúan sobre una materia, cuya naturaleza también debe ser la adecuada, no todas las cosas tienen la misma capacidad receptiva, de ahí la distinción que se realiza entre piedras o vegetales capaces de retener o reverberar las influencias; por último, el propio mago debe encontrarse en la situación adecuada de cuerpo y de espíritu, con los perfumes y alimentos adecuados o con la concentración debida. La actividad del mago viene propiciada por la unidad de una vida universal y la simpatía entre todas las cosas, de ahí que difícilmente pueda superarse un ámbito "retórico", de invocaciones, en el que las almas, y especialmente el microcosmos humano, se dirigen a todas las demás almas. Las plegarias o las palabras adecuadas tienen aquí un ámbito propio.

El esquema de esta empresa puede parecer simple, el desarrollo es bastante complejo. Pero con independencia de los detalles, que no dejan de ser curiosos, como cuando remite a la tarea de elaborar un talismán con un fin preciso, cabe advertir que presenta un cuerpo teórico general (grados de emanación

común al neoplatonismo) y una representación del hombre (exaltación del microcosmos, común a la nobleza y capacidades extraordinarias subrayadas por los humanistas), por lo que con toda propiedad debería encuadrarse en la *magia naturalis*. Con un aspecto distinto aparece en los "recetarios", cuando presenta un determinismo precisado en los menores detalles y la convicción de que puede doblegar la voluntad de hombres o mujeres ajenos a las fuerzas que contra ellos se dirigen. En todo caso, la tarea del mago queda bien perfilada: conocer y dirigir las fuerzas de la naturaleza.

No se puede hablar de una relación de causa-efecto que conduzca del mago al científico, pues en todo viraje histórico intervienen siempre incontables factores, pero existen, sin duda, en el perfil cada vez más definido de la *magia naturalis* elementos que inducen al cambio de mentalidad, a poner precisamente como modelo de hombre al *mago*, al sabio que conoce los secretos de la naturaleza. Bien lejos del espíritu religioso medieval y renacido en estos siglos ("el que se salva sabe") y de algunas (no todas) manifestaciones del Humanismo en pro del elogio y sencillez del asno (*Elogio de la locura* de Erasmo). "Lo que más impresiona del *Picatrix* es, quizá, esta exaltación de la ciencia y su progreso, es decir, de una visión cada vez más profunda de las fuerzas ocultas y divididas, y de su posible reunión. El sabio es el que, en lo oculto, percibe, además de la diversidad, la correspondencia y la unidad" (Garin, 1981b: 80). El interés por esta actitud se subraya al señalar una vertiente técnica en el dominio de la naturaleza, que le permita invenciones (arrasar al enemigo o desplazarse por los aires) tantas veces acariciadas por la imaginación.

5.2.3. *Hermetismo*

La traducción por Marsilio Ficino del *Corpus Hermeticum* (*Mercurii Trimegisti Liber de Potestate et Sapientia Dei, e Graeco in Latinum traductus a Marsilio Ficino*, Treviso, 1471) avivó y extendió los parciales textos que sobre esta obra habían dispuesto los medievales. En 1460 un agente de Cosme de Médicis llevó a Florencia un códice manuscrito que incluía catorce tratados del *Corpus Hermeticum*. El gran interés por conocer su contenido antes de morir justifica la orden de traducirla inmediatamente que dio a Ficino, el cual tuvo que postergar de momento la traducción de Platón.

La literatura hermética se compone de dos series de escritos. La primera ha sido caracterizada con el nombre de "hermetismo popular" y constituye un conjunto de escritos de diverso valor sobre astrología, alquimia y magia. Se

encuentra en ella un compendio de los métodos astrológicos, cuyos textos más antiguos quizá se remonten a la entrada de la astrología en el pensamiento heleno, los principios de la astrología greco-egipcia, así como recetas y normas de *Iatromathematica* y otras de alquimia y magia. El segundo grupo, más tardío, de los siglos II y III d. C., denominado "hermetismo sabio", lo constituyen la traducción al griego de tratados egipcios revelados por Hermes-Tot y compuestos bajo la influencia filosófica del platonismo medio. Esta filosofía ecléctica formada por platonismo, estoicismo y pitagorismo místico que tuvo notable desarrollo en el helenismo, se vincula a una tradición religiosa que le proporciona la certeza de la verdad revelada.

El hermetismo sabio o filosófico comprende tres grupos de escritos: *a)* el *Corpus Hermeticum* propiamente dicho, textos en griego de los que se hicieron varias versiones al latín; *b)* el *Asclepio*, traducción latina de un texto griego perdido, conocido en la Edad Media, constituye una de las principales fuentes de la sabiduría pagana en el Renacimiento; *c) Estractos de Estobeo* (siglos V-VI) que también conoció múltiples ediciones. A este conjunto de textos se pueden añadir diferentes fragmentos (trad. de Xavier Renau Nebot, 1999).

Puede considerarse que la concepción del mundo presentada en los textos herméticos constituye una cosmología o una filosofía de la naturaleza paralela a la aristotélica, enseñada en las universidades. La influencia del hermetismo vinculado al Humanismo aparece en retazos por doquier; se ha convertido en un saber difuso que justifica y avala la recepción del paganismo, en cuanto queda también vinculado a un cristianismo primitivo.

El tratado primero del *Corpus* empieza con una cosmogonía. A Hermes, el profeta más antiguo, en un éxtasis se le aparece un ser inmenso, Poimandres, el pensamiento del poder supremo que se ofrece a enseñarle lo que quiera conocer. "Deseo ser instruido sobre los seres, comprender su naturaleza y llegar a conocer a Dios." Poimandres cambia de apariencia: se torna luz sobrenatural "serena y alegre" de la que Hermes se enamora de inmediato. En una parte de esta luz surge una tiniebla "espantosa y sombría" que se esparce a la manera de una serpiente. Esta oscuridad se transforma en una especie de naturaleza húmeda, agitándose de una manera "indecible", al tiempo que exhala un vapor similar al fuego y produciendo una especie de lamento indescriptible. Del mundo de la luz sale una "Palabra Santa" que cubre la naturaleza húmeda, de ésta surge entonces un fuego puro que se eleva hacia lo alto, y también el aire que se eleva hacia ese fuego; mientras, la tierra y el agua permanecen debajo, confundidas y obedientes a la Palabra. Poimandres pregunta a Hermes si ha entendido y le resume la visión: la luz soy Yo,

el Pensamiento (Nous), que existe antes de todas las cosas, y la Palabra (el Verbo) es el Hijo de Dios.

Hermes contempla el cosmos primordial en su propio pensamiento activado por Poimandres en el éxtasis. Allí contempla en un cosmos sin límites innumerables potencias; y el fuego, que había sido lanzado hacia lo alto desde la tierra, se encuentra limitado y rodeado de una fuerza omnipotente, constreñido a su propio lugar. Los elementos de la naturaleza han surgido de la voluntad divina que reproduce el hermoso cosmos primordial según sus propios elementos y almas. El Pensamiento, Dios Supremo, engendra junto con la Palabra otro Pensamiento creador (el Demiurgo), el cual a su vez es el creador de toda la naturaleza innoble: siete gobernadores que envuelven al mundo perceptible, los cuales en su girar perpetuo produjeron a partir de los elementos de la oscura materia todas las criaturas: primero los animales irracionales, después las aves, los peces y las formas zoomórficas más primitivas. Se advierte en este orden emanantista cómo cada estamento inferior es producido por el inmediatamente superior, quedando el Dios absoluto más allá de las determinaciones posteriores.

"A continuación, el Pensamiento, padre de todas las cosas, vida y luz, engendró al hombre a su imagen y le amó como a un hijo, puesto que, creado a imagen del padre, era hermosísimo." Ésta es la imagen del Hombre celeste, creación y reproducción de Dios, por lo que el propio Dios se ve a sí mismo en el Hombre. Hay una especie de alegría de vivir y de imitar al Artesano perfecto, por eso le proporciona Dios el deseo de crear. Atraviesa las siete esferas, cada una de las cuales le hace partícipe de su propia capacidad; hasta la última esfera, la de la Luna, a partir de la cual se muestra a la Naturaleza, la cual al ver tan inagotable belleza que reunía toda la energía de las esferas celestes le "sonríe con amor". Una forma tan bella se refleja en el agua y su sombra se proyecta en la tierra, al verse así reproducida se enamora de sí misma esta forma y desea habitarla: "La naturaleza acogió a su amado, lo envolvió por entero y se unieron, pues se habían enamorado". En consecuencia, el hombre es el único de los seres que viven sobre la tierra que es mortal por el cuerpo e inmortal por participar del Hombre celeste. La Naturaleza fecundada engendra siete hombres, en razón de las siete esferas, andróginos como el Hombre celeste, y de éste heredan la vida y la luz del Primer Pensamiento, sólo que ahora la vida se ha convertido en alma y la luz en intelecto. Y así sucedieron las cosas durante un período, hasta que por voluntad de Dios se rompió la ligazón de todos los seres, convirtiéndose unos en varones y otros en hembras. Y Dios pronunció el sagrado mandato: "Creced y multiplicaos". Y los seres se multi-

plicaron según su especie. El hombre que ama al cuerpo permanece extraviado en la oscuridad; el que se "conoce a sí mismo" busca en sí la Luz y la Vida de Dios, del que procede.

Tras esta cosmogonía que aparece atravesada por diversas doctrinas filosóficas, cuyo lenguaje también adopta, se manifiesta una doctrina de "salvación", en la que la materia representa el mal y conduce a la muerte; por el contrario, el intelecto asciende, tras el abandono de todas las cualidades materiales, una por una rechazadas, aun cuando sea con dolor, hacia la unión con el Primer Pensamiento, única salvación posible vuelta el alma hacia el interior de sí misma.

Ciencia, magia, hermetismo, en su disparidad, intentan adentrarse en el conocimiento de la naturaleza entera y de Dios. Un fuerte esfuerzo imaginativo se desarrolla, que el hombre práctico, limitado por el material que utiliza, cercenará. La búsqueda de un método preciso (ulteriormente la *mathesis universalis*) confina como imágenes infantiles las elucubraciones que no encajen en el mismo.

5.3. El impacto de la técnica: la nueva visión de los artistas ingenieros

5.3.1. La técnica en el giro renacentista

La técnica constituye uno de los factores que inciden en la forja de la cultura, no en vano se encuentra en la base del progreso del hombre desde los primeros tiempos. La evolución de la cultura queda determinada por el uso de herramientas, como proyección de las facultades humanas, para enfrentarse a la naturaleza. Nuestra cultura occidental, siguiendo cierta tradición clásica, ha relegado el trabajo manual, no por ello las ideas que dirigen el hacer, el fabricar utensilios o el organizar la estructura de la ciudad. Por otra parte, el esfuerzo hacia la verdad, base de la reflexión filosófica, está vinculado a los sentimientos y deseos humanos que se derraman por todos los vericuetos determinados por la civilización, y la vida intelectual se forma y se manifiesta en este ámbito. La influencia de la técnica se revela claramente en los cambios económicos, políticos, sociales y culturales, los cuales, a su vez, también influyen en el progreso de la tecnología. El desarrollo del pensamiento es favorecido o retardado por contingencias de distinto orden, que conviene tener presente para no olvidar las condiciones materiales sobre las que se levanta, y no sólo económicas, sino también técnicas, artísticas o religiosas. Mumford

(1979: 24) señala que "entender una máquina es también un medio de entender la sociedad y de conocernos a nosotros mismos". Un medio no quiere decir una relación de causa-efecto.

El desarrollo técnico, tal como aparece en el Renacimiento, incide en la ruptura del poder de los gremios medievales, proclives a un cierto fijismo al institucionalizar tareas y privilegios, y también en la evolución hacia unos talleres de artesanos de cometido más abierto, a los que se exigen continuas innovaciones. Estos talleres, al servicio de una sociedad que deja atrás el feudalismo, atienden a las nuevas tareas de la colectividad que no se agotan en las construcciones defensivas o religiosas, sino que responden a obras de carácter civil en las nuevas ciudades, desde las conducciones de aguas (potables y fecales) hasta la fabricación de ornamentos colectivos o privados. La especialización requiere especialistas, en cuyo proceso de formación se originan los nuevos ingenieros. Debe entenderse, sin embargo, el "fijismo" medieval como relativo con respecto a la ulterior proliferación de máquinas (reales e imaginarias), pues la Edad Media conoció una valoración del trabajo manual, representada en las tareas prescritas a los monjes en los monasterios, por lo que cierta dignidad se le otorga al trabajo, junto con la creencia judeocristiana del dominio del hombre (hecho a imagen y semejanza de Dios) sobre la naturaleza. En el Génesis se relata que Dios creó al mundo en seis días y el séptimo descansó.

A) El esclavo y el siervo

El desarrollo de la técnica sufrió un retroceso con respecto al esplendor helenístico y a la eficacia romana al inicio de la Edad Media, al igual que con respecto a los restantes saberes. Sin duda, estos primeros siglos, del V al XII aproximadamente, pueden calificarse con razón de *edad oscura*, si se excluye el brillante desarrollo del pensamiento y de la cultura en general en el área musulmana. Pero el avance en la concepción y uso de instrumentos mecánicos, ligados a los medios de producción, señalan un *lento despertar*, fruto de una esforzada innovación y de la creciente asimilación de la teoría y práctica alcanzada en el mundo grecorromano, generalmente transmitida por la cultura árabe.

La tradición, sin embargo, relega a estratos sociales inferiores las tareas técnicas. Esta actitud se refuerza según se asimila la cultura clásica, especialmente griega, para la que el auténtico saber tiene por objeto lo universal y necesario, por tanto, lo eterno. El concepto de ciencia, de conocimiento cierto, en Platón (*Teeteto*) y en Aristóteles (*Analíticos Posteriores*) avalan esta concepción. La impreg-

nación teológica del pensamiento medieval confirma la posesión absoluta de la Verdad, que radica en Dios y que se manifiesta en el testimonio de su Palabra escrita, la Biblia. Ante la Verdad, todos los demás saberes palidecen, incluso deberían ser menospreciados: *Deum et animam scire cupio. Nihilne plus? Nihil omnino* (Quiero conocer a Dios y al alma. ¿Nada más? Absolutamente nada, Agustín, *Sol.*, I, 2: 7). La dignidad de una ciencia radica en su objeto, ninguno puede superar a la divinidad, los demás saberes deben ir encaminados a éste. Desde esta perspectiva, la técnica ocuparía el lugar más bajo.

Pero la organización socioeconómica cambia de signo durante la Edad Media. Occidente se debate entre la restauración de la división territorial y política romana (Iglesia) y las nuevas fronteras que una sociedad feudal, en constantes litigios, establece. También ha desaparecida la *esclavitud* como base de la energía de producción, en la que la potencia muscular del hombre constituía la fuente más importante de fuerza. La base esclavista de las sociedades clásicas, y en último término del Imperio Romano, originó situaciones económicamente deprimidas cuando declinó la afluencia de esclavos procedentes de las guerras fronterizas, y se fue acrecentando la manumisión en la sociedad romana. El siervo medieval, aun cuando estuviera ligado a la tierra que trabajaba, poseía un estatuto social reglamentado por los usos y costumbres del lugar. Estas notas generales no significan que la esclavitud se hubiera erradicado. La Iglesia prohibía la esclavitud bajo excomunión, excepto con los musulmanes, pero se produjo cierto comercio entre pueblos de ambas religiones. En todo caso, la esclavitud no constituía una base social representativa.

Nuevos factores configuran la sociedad medieval (introducción de hábitos procedentes de los pueblos "bárbaros", grupos locales autosuficientes, sistema feudal) que desembocarán en poderosos gremios preocupados por el desarrollo de sus propias técnicas y de una burguesía que basará su poder y prestigio en recopilar bienes producidos y en comercializarlos, aun antes de una incipiente industrialización. En este contexto el trabajo manual alcanza cierto valor social, apoyado en el creciente poder de los gremios, en el ejemplo de las comunidades monásticas impulsadas por la Iglesia y la tradición judeocristiana, ligada a los trabajos manuales y exaltadora de los mismos.

B) Constantes avances técnicos

La conciencia de un tiempo más glorioso y una civilización más cultivada acompaña a las primeras manifestaciones recopiladoras del saber antiguo

(San Isidoro, Beda el Venerable). Junto a esta conciencia, el interés de los gremios por superar unos medios de trabajo realmente primitivos. Los monasterios se convirtieron en principio en ventanas hacia el mundo pagano, que las autoridades religiosas debían controlar; porque ese mismo mundo pagano escondía enseñanzas equivocadas y muchas veces demoníacas. Posiblemente estos factores avivaron el espíritu receptivo de cualquier tipo de avance técnico (también de la filosofía en general) y la curiosidad por textos en los que se presuponía la mano del diablo (alquimia, magia, astrología), sobre los cuales la Iglesia siempre manifestó enérgica prevención. Paulatinamente se fueron asimilando las aportaciones de otras culturas con las que no existían unas relaciones diplomáticas fáciles. Bizancio, el mundo musulmán e incluso China, una vez abiertas vías de comercio, constituyen una fuente de pequeños adelantos técnicos, progresivamente asimilados y sistemáticamente utilizados a lo largo de la Edad Media.

El más importante, de ininterrumpido proceso, consiste en el dominio de las energías naturales, especialmente el agua a partir de ruedas hidráulicas, en principio utilizadas como molinos para triturar cereales, como en Roma, y después su uso ampliado a otros menesteres: fabricar pulpa de papel, batanear el cuero, elevar el agua, impulsar sierras. El modelo de los molinos de agua se transfiere a los molinos de viento, que fueron tan útiles en los siglos XV y XVI para desecar zonas pantanosas y para incrementar la producción en las minas.

Un mejor aprovechamiento de la energía animal mediante atalajes engarzados al pecho de las caballerías, potenciaba la fuerza de las mismas y fue el inicio de sucesivas mejoras hasta incluir el tiro en fila de varios animales. Procedentes estas ideas de Asia Central y China, fueron conocidas en Roma sin un uso práctico y desarrolladas ulteriormente en Europa. El agua, aire y animales como fuentes de energía, ya conocidos desde las primeras culturas, reciben un fuerte impulso y permiten ampliar los espacios agrícolas y el rendimiento de las máquinas. "Un caballo al accionar una máquina con un atalaje adecuado era equivalente a diez esclavos, en cuanto que un buen molino de agua o de viento hacía el trabajo de hasta cien esclavos" (Lilley, 1967: 56).

Los ejemplos anteriores pueden multiplicarse con otros muchos. Entre ellos el progreso de la navegación con el eficaz desarrollo del velamen y del timón, que consigue éxitos espectaculares entre el siglo XIII y XV, permitiendo ya en el Renacimiento la navegación por alta mar y el adentrarse en el océano. En estas aventuras el invento de la brújula constituye un factor decisivo. También China está en el origen de algunas invenciones, como la pólvora y el papel.

El siglo XIV marca un período de estancamiento. Las guerras asolan Europa y la depresión económica se agudiza entre los años 1340 y 1345, con las grandes epidemias. En el siglo XV se renueva y acrecienta el desarrollo técnico en el contexto de una cierta calma (relativa) y prepara el gran desarrollo ulterior de las máquinas.

Otros avances jalonan el inicio del Renacimiento, pequeños y grandes, desde el uso de la carretilla hasta el reloj mecánico, desde la aplicación del arado nórdico con capacidad de arar a mayor profundidad y aplicable a tierras duras, hasta el desarrollo de rudimentarios telares cuyo paulatino perfeccionamiento los colocará posteriormente entre las máquinas más representativas de la revolución industrial. La imprenta y la posibilidad de publicar libros (1450), que tiene su punto de arranque en Maguncia con Gutenberg, es la secuela de diversos tipos ya utilizados de impresión, desde naipes, grabados religiosos, hasta papel moneda. Al inicio del siglo XVI se había extendido la impresión de libros por toda Europa con una producción muy notable. Al finalizar la Edad Media, Europa estaba en posesión de las materias básicas que utilizará en los siglos posteriores, hasta el XIX. Y el siglo XVI constituye el pórtico para los grandes avances científicos que se realizarán en el siguiente siglo, en el que la *revolución científica* iniciará con paso firme su historia y la *revolución industrial* junto con el *capitalismo* darán un giro al fondo social y a la concepción filosófica del Universo.

No se entienda este proceso como un camino de rosas. La incipiente industrialización, con las nuevas máquinas, sobre todo la producción textil una de las primeras que se desarrolla, fue rechazada por los gremios, cuyo poder se manifestó en diversas prohibiciones y, a veces, en reacciones violentas, destructivas, contra las nuevas máquinas. En el período renacentista, tal como se estudia en esta obra, la estructura feudal y los gremios todavía imperan a pesar de los cambios que se están produciendo.

C) El despertar de una sociedad nueva

Las raíces del mundo occidental contemporáneo se forjan en una Edad Media en evolución. El aspecto más llamativo se manifiesta en la distribución por regiones, fuente de continuos conflictos y origen del surgimiento de las nacionalidades, en la formación de las lenguas modernas, pero también, y con no menor importancia, en el incipiente, aunque progresivo, desarrollo de la técnica con fines prácticos. De la técnica se espera continuamente la solución

de problemas mecánicos y reduplicar la energía manejable. Las referencias de Roger Bacon (siglo XIII) a las maravillas que pueden conseguirse con el arte manifiestan una confianza en las posibilidades futuras, con mezcla de fantasía y deseo, pero con la seguridad de que se pueden realizar. Todo el poder mágico es inferior a los logros futuros y menos valioso que ellos, pues podrán realizarse "instrumentos de navegación sin remeros", "carros que se muevan con un ímpetu incomprensible sin el tiro de un animal", "máquinas de volar", "instrumentos de pequeño tamaño para elevar y bajar pesos casi infinitos", "aparatos para andar en el mar y en los ríos por el fondo". Estas frases forman parte de un largo fragmento que recuerda los ulteriores textos de Leonardo da Vinci en el siglo XV, cuando diseñaba algunas de estas maquinarias (Lilley, 1967: 68; Aguirre y Respaldiza, 1935, dedica un capítulo a Roger Bacon como "vidente de la ciencia").

Los esfuerzos realizados por conseguir instrumentos de creciente poder aumentan en los siglos correspondientes al Renacimiento. Su desarrollo se produce en paralelo a las enseñanzas escolásticas en las universidades y a los estudios humanistas, pero el éxito de los esfuerzos realizados desde la técnica pronto incidirán en todas las manifestaciones culturales, también en la filosofía. Sobre todo en el siglo XVI el desarrollo de mecanismos que acrecienten la producción impulsa también el comercio en una sociedad que viene abandonando (lentamente) el sistema feudal y su autosuficiencia económica, para dar paso a múltiples transacciones comerciales. No en vano a este período se lo ha llamado Revolución Comercial, como preludio de la ulterior Revolución Industrial. En todo caso, durante todo el Renacimiento, la convivencia con artefactos y la preocupación por adueñarse de las nuevas invenciones muestran una clara diferencia del mundo antiguo. La sociedad ya no puede denominarse esclavista, por más que existan esclavos y se utilice como tales a los prisioneros de guerra para remar en las galeras; este comercio considerado como inhumano proporcionó pingües beneficios, pero también una polémica muy interesante sobre el Derecho de Gentes. El sustrato económico se ha modificado con respecto a la antigüedad y con respecto al feudalismo, y con él la sociedad y las leyes que la regulan.

Los movimientos sociales originan nuevos problemas técnicos a resolver. Las pestes que asolaron Europa durante el siglo XIV empujaron a masas de campesinos dispersos hacia las ciudades, al tiempo que los ricos huyen al campo para intentar librarse de las epidemias. Pero también campesinos desprovistos de sus tierras por sucesivas malas cosechas o por cambios legislativos, que rompían los vínculos con las tierras cultivadas por generaciones, encuen-

tran en las ciudades un señuelo en la riqueza de la burguesía y de los gremios. El crecimiento de las ciudades se incrementa con rapidez, con la consiguiente búsqueda de soluciones para mantener la higiene y abastecimiento de las mismas, al tiempo que las grandes construcciones de los ricos y los emblemáticos edificios comunales exigen conocimientos técnicos más precisos. Las prósperas ciudades de Italia serán un buen ejemplo para imitar.

También la guerra cambia de signo. Los ejércitos formados por caballeros y sus mesnadas son sustituidos por tropas más ligeras, profesionales en algunos casos, con un cambio de armamento originado por la introducción de la pólvora, de ahí la necesidad de construir cañones y otras armas más perfectas. Se conserva un dibujo de Leonardo da Vinci con trazos de los elementos necesarios para construir grandes cañones, lo cual a su vez potencia la fabricación de metales más resistentes.

Mención especial merece el gran desarrollo del transporte por tierra, pero sobre todo de la navegación. Barcos mayores, las modificaciones en el timón y las velas, el uso de la brújula, como ya se ha indicado, posibilitarán descubrimientos de nuevas tierras (América, 1492) y exigirán el desarrollo de astilleros, bien para asegurar la aventura de los descubrimientos, bien para el comercio por rutas de alta mar más directas (frente al cabotaje usual en la Edad Media).

D) Factor de creciente valor social

El cúmulo de avances técnicos, de maquinarias en creciente precisión, directa o indirectamente incide en la evolución del pensamiento. En líneas generales, se puede afirmar que la capacidad industriosa del hombre para solucionar las situaciones imaginadas crea una conciencia de crecimiento continuado, de dominio de las fuerzas de la naturaleza (que adquirirá diversas formas, como la magia) y de que el pensamiento se viene moldeando al menos en acción (y reacción) recíproca con los logros técnicos. Ya en la Edad Media, en especial en los textos de Roger Bacon, se configura una actitud positiva ante la técnica; relegada, por el contrario, en la Escolástica a uno de los grados más bajos del conocimiento. En el Renacimiento esta actitud positiva hacia tareas prácticas se acrecienta e incluso aparecen defensas en el ámbito de las "letras". El pedagogo Juan Luis Vives señala que las invenciones iniciales son consecuencia de la necesidad (*De disciplinis*, I: 1) y, después de indicar las enseñanzas que debe recibir un niño, afirma que los hombres maduros aten-

derán a todas las cuestiones prácticas que enseñan las artes: "No tenga empacho en acudir a las ventas y a los obradores, y preguntar y aprender de los artesanos las particularidades de su profesión" (*Idem*, IV: 6). Rabelais (1494-1553), en su conocida obra *Gargantúa y Pantagruel,* critica los métodos de estudio al señalar cómo fue educado por Ponócrates, de tal manera "que no perdía ni una hora del día" y cuando el tiempo estaba lluvioso "iban también a ver cómo se estiraban los metales o cómo se fundían las piezas de artillería, o iban a ver a los lapidarios, los orfebres y a quienes tallan piedras preciosas, o los alquimistas y a los que hacen monedas" y sigue con una descripción de oficios: "Por todas partes daban una propina y se instruían examinando la actividad creadora de los oficios" (I, xxiv: 117). En *Utopía,* de Tomás Moro (1515), todos los ciudadanos deben ser instruidos desde la infancia en la práctica de algún oficio y, aunque considera el más importante la agricultora, no falta una referencia a los trabajos textiles, cuya incipiente industria se había desarrollado en Flandes e Inglaterra. Desde el siglo XIV, en el que los artistas como los artesanos formaban parte de la actividad manual, eran tratados de tú como clase inferior, lejos de los intereses de nobles y burgueses a cuyo servicio estaban; hasta el siglo XVI, en el que el emperador Carlos V se levante a recoger el pincel que se le ha caído a Ticiano, hecho que seguramente no pasa de leyenda, se ha producido una profunda transformación. Los primeros artistas proceden de ámbitos artesanos o agrícolas (Antonio Pollaiolo, 1432-1498, asociado a su hermano Piero reciben este nombre de vendedores de pollos), pero la importancia de las tareas recomendadas a los talleres separa a los artistas de los meros artesanos. Las máquinas de guerra, las conducciones de agua, construcciones de edificios, junto con los ornamentos correspondientes, además de preparar fiestas, teatros, etc. forman parte de las tareas especializadas solicitadas a los talleres de los artistas. La anécdota de que el emperador Carlos V se levante a recoger el pincel que se le ha caído a Ticiano expresa la valoración adquirida por la nueva clase social, poco antes tenida como mera actividad manual. López Piñero (1979: 155) resalta la nueva valoración de la técnica, no sólo como función práctica, sino como tarea intelectual relevante y cita las palabras de Simón Abril (1530-1595), quien, aun siendo humanista, reconoce la importancia de la técnica: "En la filosofía natural es grave error enseñar las cosas de la naturaleza, así en común y general, sin descender a lo particular, y especialmente a la materia de la agricultura, que es una de las mejores partes de la filosofía natural", además de la necesidad de ingenieros, pilotos, y arquitectos para el desarrollo de la República (*Apuntamientos de cómo se deben reformar las doctrinas y la manera de enseñallas*, 1589).

La espectacularidad de los cambios que esta actitud produce ha dado lugar a interpretaciones que hacen derivar la ciencia o la imagen del universo de la técnica. Ya B. Farrington (1974) había abogado por ello al vincular las primeras formas del pensamiento occidental con los instrumentos de agricultores o herreros en la primitiva sociedad griega. El título de su obra, *Mano y cerebro en la Grecia Antigua*, es sugerente en este sentido, pero el autor más radical ha sido Franz Borkenau (1934), para quien la división del trabajo derivado del uso de las nuevas máquinas, sin que el operario llegue a tener un conocimiento total del artefacto ni una formación especializada, conduce a un esquema abstracto de la industria, con sus unidades también abstractas, que posteriormente se aplicará a la naturaleza, dando origen a la matematizada visión de la realidad moderna. Pero, ya antes, G. Simmel (1900) hizo derivar la nueva imagen matemática del cosmos del desarrollo monetario en el incipiente capitalismo; y Alfred von Martin (1932) pone el origen de la ciencia moderna en las modificaciones de las estructuras económicas y sociales. Los argumentos presentados por estas interpretaciones y sus seguidores han sido contestados (Koyré), pero ello no invalida el impacto originado, ni la atención suscitada por estos fenómenos entre los historiadores.

E) *Tecnología y lenguas vulgares*

La influencia de la técnica también puede advertirse en el uso, extensión y valoración de las lenguas vulgares. En modo alguno puede hablarse de una relación causa-efecto, pero la difusión de obras sobre tecnología, descritas por *maestros experimentadores*, poco expertos en el manejo del latín, y que no se consideran como "hombres de letras", induce a utilizar la lengua más común, dirigida a comunicar el uso (o la propaganda) de los artilugios inventados, o describir las tierras descubiertas y las novedades que en ellas aparecen.

Las nuevas lenguas se desarrollarán al compás de los nuevos conocimientos, creando o adoptando términos aborígenes, difícilmente encajables en una nomenclatura científica, pero de uso vivo en las comunidades. El latín, y sobre todo el buen latín, quedaba reservado para unas clases sociales determinadas, muy alejadas de los intereses de la técnica y cuyas elucubraciones sobre la naturaleza resultaban inútiles. A partir del siglo XVI, muchos clásicos fueron traducidos a lenguas del vulgo; así Tartaglia traduce los *Elementos* de Euclides al

italiano en 1543 (el mismo año en que se publican en latín el *De revolutionibus* de Copérnico o el *De Corpore Fabrica* de Vesalio). Las versiones al lenguaje vulgar fueron menospreciadas durante mucho tiempo y señalan un corte con los ideales humanistas del buen decir y de los temas jurídicos y morales. Por otra parte, se rompe el círculo secreto de los hombres doctos, para extender, aunque sea relativamente, los aspectos culturales tenidos como valiosos, orientación preconizada por Francis Bacon (1561-1625), en cuanto portaestandarte de la difusión social de la ciencia moderna.

Sin embargo, conviene matizar esta situación, pues en el Renacimiento (siglos XV y XVI) todavía es muy escasa la especialización, y los nuevos ingenieros, aunque procedan de los talleres de artistas, conocen el latín si han recibido instrucción en las escuelas. Por otra parte, en primer lugar, las lenguas vulgares no disponían de términos adecuados para expresar conceptos y relaciones científicas, por lo que tenían que acudir al latín para asimilar términos ya utilizados (por ejemplo, el concepto de "forma" escolástico que irá cambiando de sentido) o componer otros derivados. El uso de estas lenguas en los ámbitos filosóficos y científicos, no tanto en el tecnológico, se realiza con lentitud. Todavía en el siglo XVIII el latín es la lengua para comunicar trabajos científicos, y se utiliza el francés para una amplia vulgarización o las distintas lenguas vernáculas para ámbitos más reducidos. Pero, en segundo lugar, el latín domina en la Iglesia y también en el lenguaje jurídico. Ambas competencias en el Renacimiento están muy ligadas, sobre todo en el sur de Europa, y ocasionaron no pocos problemas cuando los jueces religiosos interrogan a presuntos herejes poco letrados, o bien porque no entienden las preguntas (sobre todo si tratan de cuestiones teológicas) o porque dicen que no las entienden por conveniencia (es el caso del molinero en la microhistoria contada por C. Ginzburg, 1976).

El amplio desarrollo de la tecnología y la necesaria difusión de sus principios originará, tras la difusión de la imprenta, la aparición de tratados sobre cuestiones técnicas y artísticas. Crecientemente se escriben en las lenguas vulgares con el fin de que puedan ser leídos por artistas y artesanos sin la formación en "letras", de las que se preciaban humanistas y escolásticos. El tratado más veces editado en latín y traducido a las lenguas europeas es la obra sobre arquitectura de Vitruvio, siglo I a. C., que constituye un ejemplo del uso de los clásicos para resolver los problemas técnicos de la nueva sociedad. Los manuales, en latín o en lenguas vulgares, se multiplican, dando origen a una literatura muy específica, que constituye una rama de la cultura, ajena a la generada en monasterios y universidades. Los escritos de Filippo Brunel-

leschi (1377-1446), de Piero della Francesca (1406-1492), de Alberto Durero (1471-1528), sobre geometría descriptiva y sobre las fortificaciones, constituyen una pequeña muestra de una producción creciente en la que arte y técnica ocupan un lugar destacado.

La importancia de esta literatura sobrepasa el valor en sí de los documentos para convertirse en muestra de una teorización de las tareas tenidas hasta entonces por artesanales. La fusión de teoría y práctica, en principio favorecida por factores externos, el deseo de declarar como propios y divulgar los métodos y conocimientos técnicos se convertirá en uno de los pilares de la ciencia moderna. La formación de los artistas parte de un sistemático aprendizaje de las tareas manuales, para ascender después al conocimiento de algunos textos clásicos y los tratados contemporáneos que la imprenta difunde. La teoría se viene adjuntando a retazos, unas veces se sigue la tradición, otras se introducen reflexiones personales. Leonardo da Vinci es un buen ejemplo de este proceso; los textos que conservamos en sus numerosos folios reflejan lecturas y conversaciones en ambientes cultos a los que ya tienen acceso los artistas, algunas reflexiones tienen carácter personal derivadas de la experiencia. Años después, a finales del siglo XVI, Jacopo Mazzoni, que enseñó a partir de 1588 filosofía ordinaria en Pisa, establece una división peculiar de la filosofía: no hay ciencias puramente teoréticas, todas poseen un lado teórico y uno práctico. El lado práctico de la metafísica es el culto, el de la matemática es la matemática aplicada, y la magia natural es el lado práctico de la filosofía de la naturaleza (Helbing, 1969: 86).

5.3.2. Arte y Humanismo. Alberti

El valor de la técnica, tradicionalmente menospreciada como se ha señalado, recibe un ejemplar empuje en los talleres dirigidos por famosos artistas, bajo cuya dirección se formaron también otros de gran prestigio. Constituye éste uno de los capítulos más importantes de la Historia del Arte, sobre todo de las artes plásticas. Pero aquí también se presenta una conjunción que impulsa el pensamiento del Renacimiento hacia concepciones modernas. Esta tendencia vincula arte, técnica y ciencia con el Humanismo, bajo cierto espíritu que difusamente puede denominarse renacentista, atento a todas las novedades. Entre los específicos factores que la impulsan, la asimilación de la arquitectura de los clásicos y su superación quizá sea el más representativo; para lograrlo se establecen técnicas de diseño y se potencia el desarrollo de la geometría.

A) Brunelleschi

Filippo Brunelleschi (1377-1446) construye una de las cúpulas más famosas de todos los tiempos, la de Santa Maria del Fiore en Florencia, de dimensiones que sobrepasaban las más importantes del momento (las cúpulas que cubrían los cruceros de las catedrales de Pisa y Siena), además de su reconocida belleza. Las dificultades técnicas que sobrevienen para contrarrestar el extraordinario empuje de la gran cúpula son resueltas tomando elementos del Panteón romano y de las medievales cúpulas románicas cistercienses, pero dando origen a una estructura completamente novedosa. A ello hay que unir el uso de cálculos matemáticos, que hacen de esta cúpula un modelo nuevo en el arte de la arquitectura, al tiempo que le permite prescindir de armazones de madera (cimbras) para colocar las dovelas en la construcción de los arcos. Leon Battista Alberti, en su libro *Della pintura*, dedicado a Brunelleschi, dice: "¿Quién, que no sea muy desagradable o envidioso, no alabaría al arquitecto Pippo viendo aquí una estructura tan grande, erguida hacia los cielos, ancha para poder cubrir con su sombra todas las gentes toscanas, y ejecutada sin ayuda de cimbras ni maderaje con tal artificio, que, si yo lo juzgo bien, parece tan increíble a los de ahora como era ignorado de los antiguos?" ("Prólogo" de *Della pintura* en versión vulgar). Estas palabras son una muestra de la gran admiración y respeto que sintieron por él, tanto letrados como artistas florentinos.

Brunelleschi es un artista, un personaje dedicado a las Artes en sus más variadas manifestaciones: la arquitectura, en la que alcanzó gran fama; la mecánica por sus construcciones hidráulicas o por la atención prestada a las combinaciones de ruedas, soporte de la construcción de relojes; la escultura y la orfebrería; en la teoría de las proporciones, que también aplicará a los diseños arquitectónicos, pudiendo prescindir de los tradicionales armazones de maderas como se ha visto en la cúpula de la catedral de Florencia, y que constituye un hito en el cambio de los tiempos; y en la teoría también de la perspectiva tan característica de los pintores renacentistas, atribuyéndosele el impulso y actualización de la misma. Debe señalarse el diseño y construcción de máquinas para levantar la célebre cúpula florentina y que Leonardo da Vinci copió y plasmó en su *Codice Atlantico*. Brunelleschi no es un hombre de *letras*, sin embargo asimila, como fue normal en los talleres renacentistas, amplios conocimientos, entre ellos las matemáticas como instrumento imprescindible en su trabajo, pues su estudio se había establecido como componente en la formación de los artistas, ya no artesanos, sino más bien ingenieros o

arquitectos. Esta actitud se advierte en la importancia otorgada a la perspectiva, elaborada geométricamente, tal como se entiende en la actualidad. En ella introduce como punto referencial el "ojo", que desempeñará en lo sucesivo una función esencial. Queda ya superada la concepción medieval, según la cual la perspectiva constituía la ciencia general de la luz. El gran desarrollo de la perspectiva se debe, sin embargo, a Alberti. Un paso más hacia la cultura moderna se había dado: las tradicionales "recetas" con las que el saber artesanal se transmitía son sustituidas por manuales de más amplios vuelos, en los que se encontraban desde estudio de materiales hasta consideraciones sociales y morales.

B) Alberti

Leon Battista Alberti (1404-1472), de estirpe florentina, nació en Génova donde residía su familia desterrada por razones políticas. Une la formación humanista con la tradición familiar del comercio y la banca. Este enlace no significa una vida cómoda y acomodada. Los infortunios derivados de la bancarrota e incluso el menosprecio familiar hacia el bastardo tutelado por parientes lejanos marcan su juventud, ulteriormente enderezada al prestar sus servicios en la Corte papal y su decidido empeño de dedicarse como vocación a las letras. Su estancia a partir de 1434 en Florencia al servicio del papa Eugenio IV le abre al mundo de los *artistas*, cuyo oficio admira y se introduce también en su práctica. Una redacción en lengua vulgar del *Della Pintura* señala el tipo de público al que va dirigida su obra y cuyo prólogo está dedicado a Filippo Brunelleschi.

El cometido de la perspectiva consiste en determinar las reglas técnicas con las que se pueda trazar un diseño exacto, siendo dados el objeto y la posición del ojo. Para ello se requiere un buen conocimiento de la geometría clásica, a partir de la cual se vienen estableciendo las reglas y métodos de la posterior geometría descriptiva (elaborada en el siglo XVIII). De esta última se introducen nociones fundamentales y métodos prácticos en los que fueron grandes peritos los pintores del Renacimiento y que también se reflejan en la arquitectura. El método iniciado incide con fuerza en el nuevo gusto de la época, que resucita los estilos clásicos, y que permite establecer el juego entre las proporciones siguiendo una precisión matemática. En esta tarea sobresalen también pintores tan prestigiosos como Piero della Francesca (1406-1492), que elabora un tratado, *De prospectiva pingendi*, muy conocido en su tiempo, pero

no publicado hasta tiempos recientes, con dos versiones, una latina y otra italiana, un pequeño tratado, *Del ábaco*, sobre cálculo y un *Libellus de quinque corporibus regolaribus*, utilizado por artistas y teóricos. O bien, como Alberto Durero (1471-1528), el máximo pintor alemán y buen conocedor de las matemáticas, que llevó a la Germania los saberes adquiridos en Italia.

Los humanistas más próximos a estos artistas, vinculados como ellos al poder o a los centros de riqueza, entraron en contacto y admiraron la capacidad expresiva de las matemáticas, la exactitud de las proporciones, el equilibrio entre las partes y el todo, en suma, el enlace entre la ciencia y el arte. Esta disposición de los humanistas, en principio alejados de las cuestiones matemáticas o expresando un manifiesto rechazo de las mismas, además de constituir una de las manifestaciones más brillantes y conocidas del Renacimiento, motiva una nueva actitud hacia las matemáticas, cuyo valor no sólo se manifestaba en la representación armónica del Universo (más o menos vinculada al platonismo), sino, sobre todo, como un instrumento indispensable para las distintas actividades del hombre. Los aspectos de la realidad pueden definirse adaptándolos a la regularidad de las formas geométricas: realidad, perspectiva y pintura forman una unidad.

Una colección de problemas aparece en *Ludi matematici* (Juegos matemáticos), donde se entrelazan cuestiones de interés teórico con otras, prácticas sin más, por ejemplo la descripción de un nuevo modelo de "corredera" para medir la velocidad de los barcos y calcular la distancia entre lugares. Alberti muestra en esta obra disponer de amplios conocimientos técnicos y matemáticos, limitados al saber y a los errores de su tiempo. La aplicación de una geometría, más o menos elemental, era ya un lugar común en los talleres.

Alberti fue un humanista que se aficionó a las artes y ciencias ya en su madurez, pero a pesar de ello alcanzó éxito y prestigio en arquitectura (no se conservan obras pictóricas) y urbanismo (los historiadores discuten si el plan de reforma urbana de Roma planificado por el papa Nicolás V se debe a la influencia de Leon Battista Alberti). En todo caso, Alberti no es un arquitecto de oficio, sino un diseñador.

No es fácil establecer unas líneas constantes en su pensamiento, seguramente porque no las hay, sólo fragmentariamente puede advertirse una gran riqueza de ideas, que recogen influencias distintas y se proyectan en diferentes direcciones. Ante este cúmulo de nociones, impresiones o conjeturas, los historiadores discrepan a la hora de establecer un hilo conductor.

Siguiendo la tradición humanista, el objetivo fundamental de su producción literaria versa sobre el hombre, su relación con el entorno inmediato,

familia y sociedad, y la educación del mismo. En *Della cura della famiglia* (Del cuidado de la familia), cuatro libros (redactados sucesivamente en distintas fechas), expone las normas y enseñanzas que deben configurar a un hombre culto del *Quattrocento*. Se abordan las relaciones entre adultos y niños, así como las enseñanzas propias de una buena educación, la armonía en la vida conyugal, los criterios para una administración correcta, y la relación entre varias familias y entre éstas y el Estado. Aunque *Della cura della famiglia* destila ciertas críticas contra la sociedad del momento, además de aludir como en sus primeros trabajos literarios a las propias desgracias, método usual de poner en la picota a medios hostiles o adversarios; sin embargo, en su conjunto puede entenderse como una obra constructiva del nuevo hombre en una nueva sociedad. En contraposición, en *Momus*, o como se titula en la traducción llevada a cabo en Alcalá (1553), *La moral y muy graciosa historia del Momo*, arremete contra toda la sociedad, hombres, dioses y profesiones, únicamente se salva el vagabundo que no tiene que depender de nadie, y al que parece que todo el mundo mira con desprecio, cuando en realidad es el vagabundo el que mira y tiene motivos para despreciar a todos sus congéneres. Representa esta obra la línea erasmiana que tanto éxito tendrá en el *Elogio de la locura*. La conducta de quien tiene que vivir entre la gente y los negocios estribará en ocultar y no olvidar las ofensas recibidas, vigilar los sentimientos de los demás y disimular la propia situación, adecuar nuestras palabras y gestos a los de quienes son considerados buenos y pacíficos. Las aventuras de Momo se desenvuelven entre los Cielos y la Tierra; todos los dioses clásicos entran en escena y se parodian sus acciones al igual que la de los hombres. Si la vida en los Cielos, regida por Júpiter, príncipe de los dioses, resulta tan azarosa y sarcástica, la única posibilidad en contra que se vislumbra es construir un mundo nuevo. Idea que, por otra parte, no encaja con el ideal de vivir en soledad. En una obra menor redactada en esta misma época, entre 1438 y 1441, *Theogenius*, se resume su pesimismo personal y social sobre la función destructora del hombre. Destructora de la naturaleza que "escondió los metales, escondió el oro y otros minerales bajo grandísimos montes y en lugares muy desiertos. Nosotros, rapazuelos hombrecillos, los sacamos a la luz y los ponemos entre las cosas primordiales", y sigue con las modificaciones que lleva a cabo al pulir las gemas, al adulterar los árboles y sus frutos, ensamblándolos y uniéndolos, al cambiar el curso de los ríos. El hombre es presentado como el más cruel y estúpido, además de ser el más débil, entre las criaturas. A pesar de esta debilidad destruye a todos los demás seres y ni siquiera puede convivir con los hombres. "Su vientre quiere ser pública sepultura de todas las cosas... nada que el hombre no devore. Ene-

migo capital de lo que ve y de lo que no ve, todo lo quiere a su servicio; enemigo de la generación humana, enemigo de sí mismo. Lobo –decía Plauto, poeta– es el hombre para los demás hombres" (*Antología*: 151-152). Para sobrevivir, sólo hay un camino, también defendido en otras obras: vivir al margen de la sociedad, en el retiro del sabio, fuera del mundanal ruido.

Como contrapunto de esta doble actitud (la ordenación de la vida social en *La famiglia* y la cruel crítica en *Momo*, como obras más representativas) pueden considerarse sus escritos científicos, en especial el *De re aedificatoria*, el más conocido, y que supera por la amplitud de cuestiones tratadas el cometido de un manual práctico. Alberti encuentra en el estudio de las Artes un sosiego que no aparece en sus tratados de género humanista, en los que de inmediato se trasluce el reflejo de una sociedad cambiante, violenta, y moviéndose en direcciones diversas enfrentadas entre sí. De esta sociedad ofrece en todas sus obras un rico mosaico, a la altura de los más excelentes humanistas y utilizado en la renovación moral pretendida por el luteranismo del siglo XVI. La exaltación de las tareas que los artistas llevan a cabo tiene como cumbre la alabanza de la arquitectura, el arte superior, el cual proporciona un buen ejemplo de la superación de la actividad artesanal por una actividad técnica, síntesis de teoría y práctica: "[...] no es un carpintero o un ensamblador al que yo pueda equiparar con el mayor de los maestros en otras ciencias; el trabajador manual no es más que un instrumento para el arquitecto. Denomino yo arquitecto a aquel que, con seguro arte y método extraordinarios, es capaz, tanto con el pensamiento como con la invención, de idear, y con su realización de completar todas aquellas obras que, por medio del movimiento de pesos voluminosos, y la conjunción y el amasamiento de cuerpos, puedan, con la mayor belleza, ser adaptadas a las necesidades de la humanidad" (*De re aed.* 1991: 57). A esta definición de la tarea que se debe realizar se une la clara conciencia del mérito de las nuevas generaciones que descubren "artes y ciencias hasta ahora inauditas e inadvertidas".

La filosofía general que destilan las obras de Alberti podría encuadrarse en un cristianismo con influjos estoicos. No es propiamente un estoicismo, porque siempre predominan los valores ortodoxos cristianos, a los que supedita cualquier otra consideración. Sin embargo, en *Momo* sólo salva entre los filósofos a Sócrates y a Demócrito, este último proscrito en los ámbitos más ortodoxos, por su proyección en el epicureísmo y por el rechazo que los aristotélicos siempre manifiestan contra él. El uso de la mitología clásica como ambiente de las aventuras y diálogos descritos, como es habitual en el Humanismo, permite apuntar críticas a personajes e instituciones (Júpiter podría representar

al Papa, a cuyo servicio se encontraba), soslayadas bajo este ropaje. Pero los valores cristianos habían recibido también una clara influencia del estoicismo, que en Alberti se refuerzan, no sin excepciones. Por ejemplo, en su defensa de la naturaleza (frente al insulto físico y al "odio" que todos los animales sienten hacia el hombre) y en la sumisión a la misma, pues su fuerza "es tan grande que no consiente nunca dejar de vencer y abatir cualquier cosa que le ofrezca resistencia o sea un obstáculo para ella" (*Idem,* II: 2). La naturaleza aparece como una fuerza inmanente, lejos de aquella consideración medieval de finalidad y subordinación al destino del hombre. "La naturaleza es firme y constante en su orden y progreso; nada suele variar, nada sale de su impuesta y adscrita ley, ni soporta que lo pesado no pueda descender y siempre quiere que el fuego queme y reduzca a cenizas cualquier materia que se le oponga" (*Theogenius,* en Antología: 141). Puede apreciarse el habitual uso de conceptos físicos de procedencia aristotélica y que también el estoicismo había arrastrado, pero junto a ellos deben resaltarse las alusiones a los números como la expresión más adecuada de nuestro raciocinio y también del comportamiento de la naturaleza. Se han visto en las referencias al número atisbos de pitagorismo o de platonismo, nada extraño en el ambiente florentino recuperado tras su exilio, pero tampoco ajeno al familiar uso del cálculo por su familia, dedicada al comercio y la banca. Resulta, en todo caso, difícil encuadrar a Alberti en una escuela filosófica renacida, pues, como la mayoría de los humanistas, alude a unos y a otros siguiendo el ejemplo del ecléctico Cicerón, punto de referencia de su buen decir latino, con el que sin embargo difiere en aspectos muy relevantes para la filosofía: Alberti rechaza que el hombre sea el centro del universo y todos los seres hayan sido creados para su servicio, designio ampliamente extendido hasta bien entrado el mundo moderno.

Dos ideas, complejas, sobresalen en su referencia al Universo: la armonía en la construcción y la astrología. El templo es un reflejo del Universo y la armonía es el principio básico que debe regir en toda obra para que pueda serle atribuida la belleza, del mismo modo que esta armonía aparece análogamente en las manifestaciones naturales, entre las cuales subraya la de los sonidos, como también la de los colores. Que el templo sea la morada de los dioses es evidente y por tanto hay que construirlos con la máxima ornamentación, pero algunos "sabios" consideraron reprobable que se encerrara entre los muros de los templos a los dioses, "para quienes todos los espacios deben estar abiertos, y que poseen el mundo mismo como templo" (*De Re Aed.*, VII: 2). Conjugar ambas ideas (templos morada y el espacio como un todo) trasluce las analogías entre las concepciones vigentes sobre el Universo y los templos dise-

ñados por Alberti. Esta misma analogía puede observarse en los edificios públicos profanos: "Cuentan que [el circo] fue inventado a imitación del ámbito celeste: tiene también, en efecto, 12 puertas de entrada, según las moradas del cielo; tiene colocadas 7 metas elevadas, según el número de los planetas; los mojones están mirando a oriente y a occidente, separados por una larga distancia entre sí, para que bigas y cuadrigas compitan a la carrera por medio del circo al igual que lo hacen el sol o la luna a través del Zodíaco...". La tradición de representar a la divinidad sobre y por encima de los cielos constituye un elemento directivo en la construcción y ornamentación de los templos, al igual que la representación de la Historia Sagrada había sido un motivo pedagógico en los capiteles de los claustros, fuera del templo, y la Historia de la Iglesia dentro de los templos. Estos elementos ideológicos fundamentan un concepto básico de la armonía, por encima de cualquier otra consideración, por ejemplo sobre el tipo o cualidad de los materiales, y responde a la misma armonía de la naturaleza expresada en los sonidos o en los colores.

La astrología no es más que una secuela del aspecto anterior. El templo, como hemos visto, representa el Universo y en él tienen que grabarse también las alusiones astrológicas que llenan la visión renacentista. Lenoble categóricamente afirma que "la 'Naturaleza' de los artistas y de los poetas del siglo XVI es al mismo tiempo la 'Naturaleza' de los sabios de la misma época" (1969: 300), subrayando esta expresión como resumen de sus investigaciones sobre el Renacimiento. Alberti había realizado estudios en Padua, donde se habían desarrollado investigaciones cosmológicas y astrológicas. También Padua recibe y acoge las doctrinas físicas de Oxford y París, constituyendo uno de los núcleos más importantes del desarrollo científico y averroísta. En este ambiente conoce Alberti las obras astronómicas de Aristóteles y las matemáticas de Euclides, además de frecuentar amistades tan significativas en el desarrollo científico como Nicolás de Cusa y Toscanelli (1397-1482), quien ejerció una reconocida influencia. A partir de este dominio de los saberes, deriva su prestigio, no sólo como humanista, sino como científico, al tanto de las innovaciones más relevantes. El desarrollo de la astrología en Ferrara y del hermetismo en Florencia, dentro de la efervescencia de todos los saberes en estas ciudades del norte de Italia, configura un modelo de humanista, al que pertenece Alberti, en el que arte, ciencia y letras quedan unificados. Las referencias astrológicas han sido señaladas por doquier. Los símbolos que aparecen en la ornamentación de los templos o que acompañan a las figuras pictóricas como detalles en representaciones, a veces, de tipo religioso, llenan todas las Artes, plásticas y literarias, del Renacimiento. La corriente antias-

trológica, dentro de la cual se inscribe a la Iglesia, motiva la cautela con la que son tratadas estas cuestiones y, en todo caso, siempre, bajo la suprema potestad de la divinidad cristiana.

Componente representativo de esta búsqueda de equilibrio puede encontrarse en el uso del sol como elemento decorativo. El Sol constituye el símbolo de Hermes, pues es tenido como segunda divinidad que gobierna todas las cosas, pero también puede hacer referencia al decimoctavo Salmo de David en el que se dice que "puso en los confines del orbe de la tierra, una tienda para el sol", siendo estos "confines" el tabernáculo de Dios; de esta manera se conseguía una cierta ambigüedad, que no debe ser considerada como mera retórica. La comparación entre Dios y el sol ardiente, abrasador, y que arde al tiempo que comunica la llama, o bien la comparación con la luz, son muy abundantes tanto en el Antiguo como en el Nuevo Testamento. Alberti, en el último capítulo del libro II, después de haber relacionado los materiales que se precisan para la construcción señala que "tiene muchísima importancia en qué momento se ha incluido cualquier cosa en el número de las cosas que existen", haciendo referencia a la conformación de los astros en un momento dado, pues el "tiempo" (medida del movimiento de los astros) "ejerce mucha influencia en la mayor parte de las cosas". Aunque bajo interrogantes se pregunta por los "hechos" que se modifican según el ciclo de las luminarias.

Expresa su prudencia, al afirmar a continuación que tales dictámenes no proporcionan seguridad, tampoco daño. "Pero yo, por mi parte aunque no otorgue a quienes profesan esta ciencia y a quienes observan los ciclos temporales un crédito tan grande como para pensar que son capaces de determinar con sus artes el destino seguro de las cosas, sin embargo no pensaría que hay que despreciarlos, por sostener que los ciclos temporales, determinados de esa manera, ejercen la mayor influencia para bien o para mal, atendiendo a las indicaciones del cielo" (*De re Aed.,* II: xiii). Esta ambigüedad, tan característica del Renacimiento, se inclina en último término en defensa de la libertad y responsabilidad: el hombre aparece como un ser autónomo, dominando la realidad espiritual y material.

Si la concepción de la ciencia en Alberti tiene una clara proyección hacia las artes y en especial hacia la arquitectura, su concepción del Universo se diluye en sus reflexiones sobre el hombre y el medio en el que se desenvuelve. Este medio es el Universo, cuyos retazos aparecen tanto en su obra literaria, como en las representaciones figurativas de su producción artística. No es fácil establecer una visión unitaria, por eso se perfilarán únicamente algunas ideas que

sobresalen en una cosmovisión básicamente medieval. Pero en este caso, como en general en el Renacimiento, no se encontrará una nueva imagen del mundo, sino nociones que actuarán de cuña para romper el mundo antiguo.

La ambigüedad ya señalada se incrementa al considerar el lugar y la actividad del hombre en la sociedad: si se esfuerza por construir una nueva ciudad, una utopía, o, por el contrario, defiende la huida del mundo, dejar las cosas como están y salvarse el individuo. Ambos aspectos aparecen en la obra de Alberti. Cuando se explaya en la crítica, bien agria y contundente, a la sociedad que lo ha maltratado, aconseja la huida, no aparece creación de ningún nuevo orden, así, por ejemplo, en el *Momus*. Solamente cuando se recoge en el ámbito de la ciencia, en el estudio de la geometría, surge una nueva actitud, un nuevo impulso, que le conduce a ordenar el mundo en que habitamos, la casa familiar o la ciudad, y al mismo tiempo aparecen ordenados los miembros de esas entidades: las relaciones de servidumbre, las clases sociales, la autoridad, etc.

C) La influencia del Humanismo

No todos los cultivadores de las artes plásticas pueden ser integrados entre los humanistas, al menos no en el mismo grado, aunque todos ellos vivieron próximos al espíritu humanista, aun cuando se hubieran formado en los talleres de los artistas (excepto Alberti). Su aportación no radica, pues, en las "letras", pero captan el espíritu de armonía clásico y lo plasman en sus obras (pintura, escultura, arquitectura), siguiendo precisas leyes geométricas. La concebida estructura armónica del Universo, traducción de un mundo clásico mucho más complejo, alcanza en las matemáticas y especialmente en la geometría una guía y un instrumento para reflejar el mundo y profundizar en su conocimiento. La pureza geométrica, expresada en el establecimiento de rigurosas proporciones muestra el gusto artístico de la época, pero también ensambla arte y ciencia, y si tenemos en cuenta el ideal de armonía básico, la visión resultante se decanta por potenciar el valor de las matemáticas, no sólo como teoría, sino como instrumento indispensable para realizar las obras que salen de la mano del hombre (*Homo faber*). No es suficiente con conocer la geometría clásica, importante aportación de los humanistas a partir de las traducciones, sino introducirse en investigaciones específicas que profundizan en las nuevas exigencias artísticas, pero también en las necesidades prácticas de una sociedad que está descubriendo un nuevo mundo más

acá y más allá de los mares. Ciertamente la geometría descriptiva no alcanza todavía su estructura como sistema (habrá que esperar al siglo XVIII con Gaspar Monge), pero multiplica problemas y soluciones, y adquiere la suficiente solvencia para presentarse como firme apoyo de la actividad humana y abrir los ánimos hacia las matemáticas como único saber fiable.

Como verdadero teórico de la nueva perspectiva debe considerarse a Piero della Francesca (1406-1492), quien aborda desde supuestos generales los diversos problemas geométricos de este método en una obra *De perspectiva pingendi* (Sobre la perspectiva de lo que ha de ser pintado), de gran influencia en su tiempo, aunque no fuera entonces publicada. En *De corporibus regularibus* (Sobre los cuerpos regulares) dirige su descripción desde principios básicos a los polígonos planos y sólidos, de los que presenta cuestiones clásicas. Muchas de estas ideas fueron tomadas por Luca Pacioli e influyen en Leonardo da Vinci.

Alberto Durero (1471-1528) traslada los conocimientos sobre pintura y perspectiva a Alemania, siendo no sólo uno de los mejores pintores alemanes, sino que se esfuerza por trasmitir los conocimientos adquiridos en una obra sobre geometría. Autor de un célebre grabado, *Melancolía I* (1514), considerado como la expresión de su tiempo y ampliamente comentado a lo largo de la historia. La fortuna de este grabado radica en haberse convertido en guía de una interpretación que trasciende el propio grabado, para convertirse en modelo del Humanismo proyectado sobre el espíritu alemán atravesado por una patente veta mística.

5.3.3. *Leonardo da Vinci*

Leonardo da Vinci (1452-1519) es seguramente la figura más representativa del Renacimiento y, especialmente, la del artista/ingeniero. Encarna el ideal del hombre universal en el que todos los saberes, teóricos y prácticos, confluyen. Ideal que seguramente sobrepasa una imagen histórica más depurada, pero que constituye un buen modelo del impacto en la sociedad de una clase social emergente, cada vez más importante, pues pronto se convirtió en un mito. Vivió en un momento esplendoroso, cuando la sociedad italiana gozaba de la recuperación del mundo clásico, con mínimas ataduras religiosas, grandes ilusiones hacia el futuro y lejos todavía del violento freno que impuso la Reforma luterana y la Contrarreforma católica tras el Concilio de Trento. Las ciudades italianas (Roma, Florencia, Milán, Pisa,

Bolonia, Padua, Venecia) constituyen centros de atracción cultural a los que acuden estudiantes de toda Europa. El prestigio de la Universidad de París, tan importante hasta entonces y cuya influencia se había irradiado a otros centros de Europa, mantiene todavía su autoridad en Teología, pero el estudio de leyes, de medicina y el interés por las ciencias había que buscarlo en aquella florida Italia. El Humanismo también toma aquí, desde el principio, un sesgo más laico, en comparación con el norte de Europa, y crecientemente se entrelaza con los nuevos descubrimientos en el conocimiento de la naturaleza.

En este ambiente vivió Leonardo, envuelto en discusiones que se mantenían más allá de las universidades y los talleres y que continuaban en callejas y plazuelas. Pero también donde estaban presentes las rivalidades políticas y comerciales entre los pequeños estados y el ansia anexionista de dos grandes potencias del momento: Francia y España.

A) Leonardo en la Italia renacentista

Leonardo es una figura histórica bien conocida. Reproducciones de sus pinturas se han convertido en difundidas imágenes de escenas sacras, como *La Santa Cena*, o en enigmas discutidos una y otra vez, como la sonrisa de *La Gioconda*. Junto a ellas otra imagen se reproduce con profusión, la representación del microcosmos, las proporciones del cuerpo humano encuadrables geométricamente en el círculo, representación del cosmos y del movimiento regular y perfecto propio de la rueda del mundo, también sugerente de las más diversas interpretaciones. Por esta vía nos aproximamos a otro aspecto del mismo Leonardo, en el que se unen su maestría como dibujante, su interés por el cálculo y la geometría, su peculiar visión de los fenómenos naturales en sus más pequeños detalles y el deseo de plasmar sus ideas más allá del papel, en la realidad misma. Este Leonardo, ingeniero y fantaseador a veces, es también bien conocido y admirado como un vidente de logros futuros.

La vida de Leonardo se ha relatado entretejiendo datos históricos con leyendas. Así se forjó la legendaria figura de este personaje, que la historiografía contemporánea tiende a colocar en límites más justos, sin menoscabo del valor otorgado a su obra. Leonardo nació en Anchiano, pequeña aldea cerca de Vinci, en 1452, hijo ilegítimo de un importante notario. En esta pequeña aldea, recibió Leonardo una formación elemental (leer, escribir y algunas nociones de ábaco), sin embargo, creció su saber gracias a una gran retentiva, imprescindible en la comunicación oral, y a una lectura asidua de cuanto pudo alcan-

zar. Una parte de los escritos conservados remiten a apuntes de estas lecturas; no constituyen, en consecuencia, notas originales, como en un principio se pensó, sino copias literales de otros libros. Así, en una fecha importante para su autoformación, 1494, aprendió latín por su cuenta, como se demuestra en dos manuscritos, el H y el códice Trivulciano, donde copia íntegramente la gramática de su contemporáneo Niccolo Perotti y una gran parte del vocabulario latino de Luigi Pulci, según ha puesto de relieve la historiografía contemporánea; frente a la pretensión de hacer de Leonardo un filólogo.

Leonardo expresó sus ideas en un número ingente de folios. En ellos aparecen las referencias más variadas, los temas se entretejen a veces en el mismo folio, en el haz y en el envés, se superponen dibujos y comentarios. No faltan alusiones a su juventud e incluso a sus primeros recuerdos, lo que ha dado lugar a diversas interpretaciones. Su formación como "artista" la recibe en el taller de Verrochio, en Florencia, donde se había trasladado con su padre. En 1472 aparece inscrito en el gremio de pintores de San Lucas. El espíritu florentino troquela a Leonardo da Vinci y él, a la vez, se convertirá para la historia en el exponente de ese espíritu.

En la segunda mitad del siglo XV, Florencia fue el centro cultural más importante de Europa. Por Florencia circulan todas las ideas del momento y estudiosos de Europa entera se desplazan a esta ciudad para imbuirse de los nuevos estilos. Leonardo posee una gran sensibilidad junto con una prodigiosa memoria que le permite captar y plasmar en sus folios aquellas imágenes e ideas que deseaba comprender. Imposible dar una visión del hervidero de ideas y tendencias que pululan por Florencia. Un lugar común muy difundido, académicamente útil, hace de Florencia sede y dominio del platonismo, mientras Padua levantaría el estandarte del aristotelismo. En Florencia, donde Marsilio Ficino y su escuela profesaron fe platónica, circulaban también con menos esplendor movimientos aristotélicos, e incluso la lógica "inglesa", la de los "bárbaros", como se calificaban las tendencias procedentes de París y Oxford, que, sin embargo, eran atendidas por los humanistas, cuando preparaban sus lecciones de gramática y retórica. Junto a ellos sientan cátedra cultivadores de las ciencias de la naturaleza y de la matemática. Por más que el grupo representativo esté constituido por seguidores de Platón, cuya obra traducen y comentan. Este ambiente complementa la formación de Leonardo y constituye el universo cultural que asimila; sin embargo, hombre sin "letras", como él mismo se califica, en sus escritos y dibujos plasma ideas, juicios que oye, pasados unas veces por el tamiz de su talante práctico, otras simplemente las copia.

En 1482, Leonardo, con treinta años, se incorpora al servicio de Ludovico el Moro, Gran Duque de Milán, de la casa de los Sforza. Representó, sin duda, su independencia del taller donde se había formado en Florencia. Y marcha a Milán tras haber enviado al Duque una carta ofreciendo sus servicios, cuyo borrador se conserva en el *Codex Atlantico*. Texto importante para conocer los vuelos imaginativos de Leonardo y las tareas encomendadas a los artistas.

"Muy ilustre Señor, habiendo estudiado detenidamente el trabajo de quienes se llaman maestros y artífices de instrumentos de guerra... yo presentaré a Su Señoría mis inventos secretos y me ofrezco a realizarlos según sus deseos." A continuación en una serie de apartados reseña los artilugios bélicos que puede construir: "Un puente sumamente ligero y resistente. Una infinita variedad de arietes de demolición. Un método para destruir las fortalezas construidas sobre una roca. Un tipo de bombarda que esparce una lluvia de piedras, mientras el humo que despide siembra el terror entre sus enemigos. Un túnel, sinuoso y secreto, construido sin ruidos. Carretas cubiertas, tras las cuales pueden ocultarse ejércitos enteros y avanzar". En el epígrafe décimo señala "que en tiempos de paz podría competir con éxito con cualquiera en el diseño de edificios, tanto públicos como privados, y llevar el agua de un lugar a otro. *Item*: sé esculpir en mármol, bronce o arcilla; y en pintura puedo hacerlo tan bien como cualquier otro. Además puedo comprometerme a trabajar en el monumento ecuestre en bronce... para honor eterno de vuestro padre el Príncipe y la Ilustre Casa de los Sforza". Apenas unas líneas como artista, en el sentido que hoy damos a esa palabra. Las tareas que se compromete a realizar son propias de un ingeniero. Una nueva clase social, que empieza a ganar en prestigio y popularidad, parangonable a la tarea jurídica de los humanistas. En ambos casos, tanto para Leonardo como para los humanistas, las obras artísticas para unos (pintura, escultura, grabados) y literarias para otros (traducciones, poesía, ensayos y utopías) son obrillas de menor importancia. De hecho las tareas antes reseñadas se encomendaban a los talleres de los artistas, pues solamente un buen experto en el tratamiento de los metales podía fundir y fabricar un cañón, por ejemplo, al igual que diseñar, con ayuda de las matemáticas, las murallas defensivas de una ciudad o fortaleza para que no dejasen espacios sin protección.

La pintura, y Leonardo fue uno de los máximos pintores de la historia, tendrá para él un valor igual, si no menor, a los grandes proyectos que cubren un abanico admirable: desde los artilugios para volar, desviar ríos, construir ciudades, máquinas para hilar, para drenar ríos, artefactos militares múltiples,

diseños de esculturas, dibujos de tormentas, preciosas obras anatómicas y un etcétera nada retórico. Ahora bien, muchos de estos proyectos fueron imposibles de realizar.

La tradición aristotélica se hallaba discretamente presente en Florencia en sus varias escuelas, enfrentadas entre sí. La línea ortodoxa centrada en Alberto Magno y Tomás de Aquino tuvo cierta preponderancia, con el apoyo de su más severo defensor el monje Girolamo Savonarola (1452-1498), representante, según Garin (1981a: 235) de "la extrema derecha de la cultura florentina del siglo XV". Sin embargo, la larga estancia de Leonardo en Milán y las posteriores en Pavía y Venecia, centros dominados por el aristotelismo, influyeron en las ideas manejadas por Leonardo.

B) Límites historiográficos de la figura de Leonardo

Leonardo no publicó ningún libro, a pesar de haber plasmado en papel continuamente sus ideas; a veces en pequeños espacios entre dibujos. Sus escritos tienen un rasgo peculiar, están trazados de derecha a izquierda, como en las lenguas orientales; en ocasiones incluso plasma nombres bajo anagramas, invirtiendo el orden de las letras. Se ha atribuido escritura tan peculiar a su condición de zurdo, o bien porque quisiera guardar el secreto ante miradas indiscretas, actitud bastante frecuente en el Renacimiento. Sin duda, como mejor expresaba sus ideas era a través del dibujo. Conocemos proyectos de distintas publicaciones, pero que nunca realizó. A su muerte (1519) en el castillo de Cloux, cerca de Amboise en la Turena francesa, legó todos sus escritos a Francesco Melzi, fiel discípulo durante muchos años, el cual los guardó escrupulosamente durante toda su vida. Se atribuye a Melzi el haber organizado un conjunto de estos escritos, en principio conocido como *Codex Urbinas* y que dio lugar al conocido *Tratado de pintura*, publicado en París por primera vez en 1651 (casi siglo y medio después de la muerte de Leonardo). A la muerte de Melzi hubo una dispersión de todos sus escritos. A finales del siglo XIX se fueron publicando los distintos "Códices", entre los cuales el *Codex Atlanticus* es el más importante y disponible. En 1965 se descubren en la Biblioteca Nacional de Madrid unos cuadernos, con información muy importante, que han dado lugar al *Códice de Madrid*, publicado primero en Londres (1974) y últimamente en castellano (1998).

Una tradición, todavía hoy patente, exalta la figura de Leonardo, no sólo como pintor, cuya importancia es indudable, sino también como precursor de

la ciencia moderna y de las más variadas invenciones técnicas hasta nuestros días. Goethe, en el siglo XVIII, lo coloca como luminaria que hace retroceder las tinieblas medievales. Augusto Comte (1798-1857), en el XIX, padre del positivismo, redacta un santoral de científicos que sustituya al católico, y en él señala como fiesta a celebrar en honor de Leonardo da Vinci, el día 8 del mes octavo (8 de agosto), y considera el *Tratado de pintura* como obra de obligada lectura para cualquier occidental culto. Y Renan (1823-1892), poco después, en el influyente trabajo sobre el averroísmo, señala que esta interpretación de Aristóteles, científica y laica, resistió frente a todo poder (filosófico, teológico o inquisitorial), "pero feneció cuando empezó la gran escuela seria, la escuela científica, que se abre con el genio da Vinci..." (1992: 277).

La contribución científica de Leonardo ha sido discutida tras el desarrollo de la historia de la ciencia en el siglo XX, la cual, sin menoscabo del valor tan importante atribuible a este autor, ha subrayado múltiples limitaciones. Entre ellas, la ausencia de una ordenación sistemática que engarce y explique su pensamiento. Se acumulan notas redactadas rápidamente, dibujos, preciosos dibujos sobre las cuestiones más variadas; observaciones personales, incluso de su vida privada, como cuando relata los robos que sufre de un aprendiz de diez años al que mima; copia fragmentos de libros o las conversaciones y discusiones a las que ha asistido; en ocasiones se centra en un tema sobre el que insiste premiosamente. Importantes historiadores han abordado esta ordenación, que en algunos casos no pasa, ni puede pasar, de agrupar frases de igual o semejante temática.

Se ha indicado también la escasa influencia real que debió ejercer en tiempos próximos. Es cierto que pronto se levantó una leyenda sobre su persona, dentro de una tradición oral, en los inicios de la imprenta. Por ejemplo, Müntz (1956: 22) recoge aspectos de esta leyenda cuando afirma: "Leonardo había recibido de la naturaleza una fuerza poco común: retorcía un badajo de campana o una herradura como si fuesen de plomo". Y poco después: "Leonardo se distinguía por una bondad infinita, testimoniaba interés y prodigaba afecto hasta a los seres privados de inteligencia. Cuenta Vasari que había tanta seducción en sus modales y en su conversación que ganaba todos los corazones. Así, sin poseer en cierto modo nada propio, y trabajando poco, hallaba modo de tener siempre criados y caballos". Y posiblemente ésta y otras muchas leyendas sean verdaderas o tengan algún viso de verdad, pues Vasari es un cronista de aquella época. Desde estos aspectos personales, los elogios pasaron hasta convertirlo en un gran científico y precursor de todos los avances ulteriores de la ciencia y de la técnica. Los historiadores contemporáneos son mucho

más prudentes con respecto a la influencia inmediata que ejerció, pues durante algún tiempo no circularon sus notas y dibujos, aunque fueron buscados con gran interés e impresos tardíamente.

Como contrapunto a los anteriores juicios elogiosos, pueden sumarse otros limitando el valor de los textos vincianos. George Sarton, iniciador del desarrollo de la historia de la ciencia, en un coloquio internacional celebrado en París en 1952, señala que no se pueden deducir conclusiones científicas de unas frases si no son confirmadas y explicadas. Por ejemplo, convertir a Leonardo en un precursor de Copérnico a partir de la escueta frase "El sol no se mueve" (Richter, II: 886), siendo así que la misma idea circulaba en el mundo latino y era bien conocida a través de Oresme (siglo XIV). Como tampoco se le puede considerar configurador del método experimental a partir de una frase muchas veces repetida: "Antes de convertir este caso en una regla general, repite la experiencia dos o tres veces", pues no estaríamos aquí ante la elaboración de una nueva lógica inductiva, sino ante el método habitual en la práctica de los artesanos. Los juicios de Sarton son un ejemplo, entre otros.

C) Il Trattato della pittura

La obra más conocida de Leonardo, el *Tratado de pintura*, constituye en su primera parte una defensa de la posición de los *artistas* en la sociedad y la vindicación de la misma como ciencia. Más que una aportación a la polémica de las Artes, ya superada con claro predominio de los artistas, afianza la posición personal de Leonardo y sus trabajos utilizando la perspectiva y la geometría. Con un talante influido por el platonismo de Florencia, aunque la obra corresponde ya a un período de madurez, califica a la pintura, en el parangón que precede al desarrollo de la obra, como "sola imitadora de todas las obras visibles de la naturaleza", que considera las *cualidades* de todas las formas. Sin pretender que Leonardo utilizase con precisión el lenguaje filosófico, su objetivo se dirige hacia las formas captadas por el superior de los sentidos, la visión, y a reproducir la misma naturaleza. La descripción del poeta es premiosa e interminable, el pintor, con unos trazos remeda y manifiesta los matices de la naturaleza, representa las cosas mismas. "Ésta es, sin duda, ciencia y legítima hija de la naturaleza, que la parió o, por decirlo en buena ley, su nieta, pues todas las cosas visibles han sido paridas por la naturaleza y de ella nació la pintura. Con que habremos de llamarla cabalmente nieta de la naturaleza y tenerla entre la divina parentela" (*Trat.*, 1986: 42). El pintor, por encima del poe-

ta, es señor de todas las gentes y de todas las cosas, pues "todo lo que en el universo es, por esencia, presencia o ficción, será primero en la mente del pintor y después en sus manos" (*Idem:* 48). La geometría que, bajo la forma de perspectiva, expondrá en capítulos sucesivos, está al servicio de esta expresión de la forma; a pesar de que inicie el proemio con la repetida frase: "no lea mis principios quien no sea matemático". Con independencia de este preámbulo ideológico, la obra, fragmentariamente presentada, contiene numerosas observaciones útiles para el conocimiento analítico de la naturaleza, y por añadidura para el pintor. La perspectiva proporciona el esquema de la representación en lo grande y en lo pequeño, que ulteriormente se completará con los matices de luces y sombras, a los que siguen el desarrollo de los mínimos detalles. El "método" pertenece a Leonardo y a su gran capacidad analítica, confirmada con la minuciosa descripción del vuelo de los pájaros, mediante el uso de la visión y la plasmación pictórica de los distintos planos que la realidad le presenta. Este conocimiento de la naturaleza corresponde a la ciencia.

D) *Leonardo, símbolo del Renacimiento*

La figura de Leonardo resulta controvertida y en ocasiones paradójica. Fácilmente se puede pasar de la ilimitada exaltación hasta negarle todo valor. Para unos, si se hubieran conocido sus escritos, la revolución científica se habría realizado un siglo antes. Para otros, aunque se hubieran conocido sus escritos, la revolución científica no por ello se habría realizado. Sin embargo, Leonardo sigue siendo el símbolo del Renacimiento, en el que todas las ideas se reflejan con desigual precisión, en cuya obra se encuentra recogido el multiforme mundo en el que vivió y su peculiar reflexión que en ocasiones realiza, con agudeza de observación en unos casos y con ingenuidad en otros. Una lectura de sus textos constituye una enriquecedora introducción al espíritu renacentista.

Ante la ausencia de un pensamiento sistemático, cabe introducir algunos ejemplos expresivos de su contenido. Una cuestión clave para diferenciar la ciencia antigua de la moderna radica en la concepción del movimiento. En el universo intelectual antiguo se entendía, en general, a la naturaleza como estática. Dado el movimiento, como indica la experiencia, habría que dar razón de la causa que origina ese movimiento. Esto es, tanto el movimiento, como la variación del movimiento tienen una causa. Los escolásticos, repitiendo a Aristóteles, magistralmente lo acuñaron como "todo lo que se mueve, se mue-

ve por otro" (*omne quod movetur ab alio movetur*). Por el contrario, para la ciencia moderna, este principio básico de la física quedaría reflejado en la primera ley del movimiento, el principio de inercia: *todo cuerpo permanece en su estado de reposo o movimiento si no hay una fuerza exterior que lo modifica.* La formulación del principio de la ciencia antigua tiene su origen en Aristóteles; el segundo definitivamente formulado por Newton había sido ya indicado con suficiente precisión por Galileo y Descartes.

La interpretación aristotélica del movimiento había sido analizada por la escolástica, introduciendo otras alternativas (véase 2.1), de modo que en los siglos XV y, sobre todo, en el XVI circulan y se discuten todas las opciones propuestas (*antiperístasis*, transmisión al aire de la fuerza motriz, *impetus*). Leonardo está al tanto de estas cuestiones. Pudo haberlas captado en Florencia, donde, como se ha señalado, proliferan las más diversas tendencias; a pesar de que la teoría del *impetus* proceda de los *bárbaros* de la Universidad de París. Pero sin duda entró en contacto con tales ideas en Milán, donde la influencia del aristotelismo era más poderosa, junto con las internas discusiones y el peligro de herejía que siempre rondaba a una aristotelismo estricto. Conoce el pensamiento de Buridan, bien a través de Alberto de Sajonia, que había adoptado la teoría del maestro parisino, o bien a través de Nicolás de Cusa, quien también alude a conceptos semejantes en su obra. La teoría del *impetus* encaja perfectamente en el universo aristotélico y puede explicar el complejo movimiento violento circular de una rueda de molino o el más complicado de una perinola.

Dice Leonardo: "El *impeto* es una virtud creada por el movimiento y transmitida por el motor al móvil, móvil que tiene de movimiento lo que el *impeto* tiene de vida" (Ms. E, fol. 22). Y en otro se expresa con mayor precisión: "El *impeto* es una impresión de movimiento transmitida por el motor al móvil... Toda impresión desea permanecer, como nos lo muestra la semejanza del movimiento impreso en el móvil" (Ms. G, fol. 73). Estas mismas ideas son expuestas a partir de un ejemplo: "La piedra u otra cosa pesada, lanzada con furia, cambia la línea de su curso a medio camino. Y si tú dispones de una ballesta que alcanza hasta 200 brazas, colócate a 100 brazas de un campanario, pon el punto de mira por encima de este campanario y tira tu flecha; verás que a las 100 brazas más allá del campanario la flecha se hincará en línea perpendicular; y si tú la encuentras así es señal de que ella había terminado el movimiento violento y que entraba en el movimiento natural, es decir que siendo pesada ella caía libre hacia el centro" (Ms. A, fol. 4; Dugas, 1996: 75-76).

A partir de este ejemplo puede advertirse que Leonardo descompone el movimiento de un proyectil en tres períodos. En el primero sigue una trayectoria rectilínea, dirigida por el *movimiento violento*, como si actuase sobre la flecha únicamente el *impeto* producido por la ballesta, sin tener en cuenta ningún otro factor. En el tercero, ha desaparecido el *impeto*, y el móvil se rige por el *movimiento natural*, el propio de los graves según Aristóteles, el tender hacia su lugar natural, el centro de la Tierra. El segundo período es intermedio entre los dos anteriores, mitad natural, mitad violento. Coincidía perfectamente con la concepción del movimiento que regía a principios del siglo XVI.

De estos textos pueden subrayarse algunas ideas. En primer lugar, el uso del término *impeto*, forma italianizada del *impetus* latino, con lo que Leonardo elude el uso del latín, en un momento en el que era muy frecuente entre las pocas obras que disponemos de los "artesanos" mezclar los idiomas; esto es, utilizar palabras en italiano, junto con términos latinos y otras procedentes del francés o del español. Utiliza términos explicativos del lenguaje común, como en el resto de su obra, próximos a las observaciones sobre el movimiento en general (del agua, de los pájaros) y en este caso próximo también a la acción de los seres vivos de su entorno. En segundo lugar, se hace eco y expone como suya una teoría de puro origen escolástico. Y dentro de los escolásticos sigue la línea heterodoxa de los discípulos de Buridan, los "bárbaros" parisinos, pero que parece se acomodaba mejor a las observaciones sobre la naturaleza. En tercer lugar, se encuentra todavía lejos del principio de inercia tal como lo entenderá la mecánica clásica.

Pero no siempre aparece Leonardo como heredero de la teoría del *impetus*, incluida en las discusiones de la Escolástica, pero alejada de las interpretaciones más ortodoxas. Algunos de los textos conservados abogan por una interpretación encuadrable en un puro aristotelismo. "El ímpetu es la impresión de un movimiento local transmitido por el motor al móvil y mantenido por el aire o por el agua al moverse para evitar el vacío" (Vinci, 1984: 236). En otras ocasiones parece más próximo a la teoría de la *antiperistasis*, procedente del platonismo, pero también mantenida en ámbitos aristotélicos, como cuando dice: "El ímpetu es una fuerza transmitida del instrumento propulsor al objeto movido y mantenida por la onda del aire en el interior del aire que produce el propulsor. Arranca del vacío que se produciría, en contra de la ley natural, si el aire que está enfrente de él no llena el vacío, haciendo que se escape el aire, que es empujado en su sitio por dicho motor. El aire que le precede no llenaría el lugar del que éste se separó... Este

movimiento continuaría hasta el infinito si el aire fuera capaz de ser condensado sin fin" (*Idem*).

Todavía se pueden encontrar otras referencias al movimiento con ribetes poéticos, lleno de metáforas y comparaciones que nada tienen que ver con la precisión a la que tiende la ciencia. Busca una similitud entre los elementos ofrecidos por la naturaleza y la fuerza como causa del movimiento: "Fuerza es una virtud espiritual, una potencia invisible que por medio de una violencia accidental exterior es producida por el movimiento y colocada e infundida en los cuerpos que se encuentran sacados y desviados de su estado natural [la quietud]". El texto recogido por Dugas (1954) y que remite a Ms A, 34 continúa así: "Ella les da una vida activa de una maravillosa potencia, ella constriñe todas las cosas creadas a cambiar de forma y de lugar, corre con furia a su muerte deseada y se va diversificando según las causas. La lentitud la hace grande y la velocidad la hace débil; nace por violencia y muere por libertad. Y cuanto más grande es, con mayor rapidez se consume. Echa con furia lo que se opone a su destrucción, desea vencer y matar la causa de aquello que le obstaculiza y, venciendo se mata ella misma. Deviene más potente encontrando grandes obstáculos. Todo huye voluntariamente de su muerte. Nada se mueve sin ella. El cuerpo donde ella nace no crece ni en peso ni en forma. Ningún movimiento hecho por ella es durable. Crece en las fatigas y desaparece en el reposo. Los cuerpos a los que se impone no tienen ya libertad". Desde la perspectiva de la ciencia, un texto de este tipo produce al menos perplejidad.

La posición de Leonardo ante los principios que están en la base de la explicación del movimiento violento muestran una actitud ambigua. No vacila entre las alternativas, porque de inmediato aplica, en cada caso, el concepto formulado a eventos observados, de donde obtiene una explicación al menos plausible. Pero tampoco muestra una posición coherente, pues casi todas las teorías sobre el movimiento quedan anotadas en uno u otro lugar. Leonardo ha tomado las diferentes teorías que circulaban y, en cada caso, utiliza la más conveniente o la predominante en ese momento. La imagen de filósofo de la naturaleza quedaría mermada, pues el hecho observado rige la teoría aplicada ad hoc. El ejemplo utilizado sugiere prudencia sobre el carácter innovador de otras expresiones referentes a juicios o apuntes de teorías científicas y fundamenta la idea de un Leonardo eco de los saberes del momento. Por este motivo la obra de Leonardo encierra un valor excepcional, al aparecer tratadas en sus manuscritos las más diversas ramas de las ciencias, según circulaban en su tiempo.

E) La observación de la naturaleza

Probablemente la carencia de una teoría física definida, junto con su extraordinaria capacidad natural, convierte a Leonardo en un meticuloso observador de la naturaleza. Esta cualidad ya se hace patente en sus años de adolescencia en la vida libre de la aldea. Posteriormente se plasma en los bien conocidos dibujos de anatomía (preciosos aunque no lleguen al orden y rigor de Vesalio), en el estudio de rostros, movimientos de personas y animales, aplicando el ingenio para encontrar nuevos métodos que muestren el mecanismo del cuerpo humano y la estructura de sus órganos interiores. Poco antes, Antonio Pallaiolo, en un famoso grabado conocido como los *Diez Desnudos* y en dibujos a pluma, manifiesta el interés por la estructura muscular y ósea del cuerpo humano, seguramente realizados a partir de disecciones de cadáveres, con anterioridad a las de Leonardo.

También estas observaciones son paralelas al progreso de la Botánica y la Zoología que se desarrollan en su tiempo con grabados de creciente perfección, a los que aventaja Leonardo en valor artístico, pero sin disponer de un criterio de clasificación, indispensable en la ciencia. Deben añadirse observaciones geológicas y de restos orgánicos petrificados, sobre cuyo origen, contra la interpretación en uso, rechaza el diluvio como causa, al reparar en que habían sido producidos en varias épocas y en valles que asoman al mar. La observación de turbulencias, imagen del mundo, especialmente en el aire y en el agua, se manifiesta en múltiples dibujos, y en el cuadro de la Anunciación plasmadas como torbellinos en las flores y en las hierbas.

El atento examen de la naturaleza alcanza su grado más alto en el vuelo de los pájaros, ningún detalle le pasa desapercibido. Las puntuales observaciones sobre el movimiento de las aves son múltiples. Podrían pertenecer al más cuidadoso biólogo descriptivo, tarea que en el Renacimiento se practica, junto con los inicios clasificatorios de plantas y animales a partir de alguno de los rasgos descritos, superando meras relaciones alfabéticas. Así, en los manuscritos recopilados alrededor del vuelo de los pájaros y que en la intención de Leonardo deberían haber constituido un volumen para la publicación (cosa que nunca hizo), encontramos observaciones más que estudios sobre el movimiento en el aire y en el agua, dos medios fluidos que compara y señala sus semejanzas y diferencias, también observaciones sobre los pájaros según su tamaño, su forma (las alas y la cola como timón especialmente), observaciones sobre las alas de los murciélagos o las patas de los gansos y también sobre la natación del hombre.

Pero Leonardo es un ingeniero con una notable capacidad de comparación y generalización. Todas estas observaciones conducen a una generalización sobre el vuelo de los pájaros, en la que se pueden entrever sus reflexiones sobre estática y composición de fuerzas: "Siempre la parte más pesada de los cuerpos guía sus movimientos. El pájaro que desea elevarse sin batir las alas se colocará oblicuamente contra el viento, presentándole sus alas así como sus codos, y su centro de gravedad estará más próximo al viento que el centro de las alas. De donde resulta que si la potencia que pone el pájaro para descender cuando se mantiene oblicuamente está representada por dos y la fuerza del viento que le golpea por tres, el movimiento obedece al tres y no al dos" (Vinci, 2004: 16r). Y en último término la recopilación de las observaciones y el establecimiento de una teoría general, con diferentes reglas, sobre el vuelo, se destinan a la construcción de una máquina para volar, con lo que se abre la perspectiva del Leonardo visionario, tantas veces señalada.

F) Matemáticas

El desarrollo de las matemáticas, pero sobre todo su inclusión en la imagen del mundo, caracterizan el pensamiento moderno. Como predominio de la cantidad sobre la cualidad (aristotelismo) o como matematización de la realidad, se ha singularizado este proceso, dentro de los necesarios tópicos académicos. El creciente progreso de la técnica y su influencia cada vez más decisoria en los centros de poder convierten a los nuevos *ingenieros* en factor determinante de esta matematización. No se trata de un desarrollo global de las matemáticas, sino de un uso preferente de las formas geométricas que permitirá simplificar los problemas en un primer momento, para después elaborar estructuras esquemáticas de figuras más complejas. El conocimiento de la obra de Arquímedes constituye un referente para los artistas, sin que se llegue, tras la traducción de los grandes matemáticos del período helenístico, a un ideal especulativo. Ésta es la actitud de Leonardo como símbolo, una clara conciencia del valor de las matemáticas como instrumento útil para las más variadas aplicaciones y un menguado uso especulativo; por ejemplo, apenas presta atención al álgebra, centrándose en la geometría vista con ojos de mecánico. Cuando se plantea el problema de la cuadratura del círculo, propone *construir* ruedas que giren sobre rectas, o bien establecer una creciente aproximación en los dibujos, sin superar estos procedimientos mecánicos más o menos sofisticados.

Las referencias al valor de las matemáticas se muestran en múltiples notas de Leonardo: las extensas alusiones a la óptica que aparecen en el *Tratado de pintura*, para ser aplicada por los expertos; los estudios de hidráulica, con la construcción de presas y canalizaciones; los apuntes sobre arquitectura y planificación de ciudades; y un interminable número de problemas y observaciones que siempre maravilla a quienes se enfrentan con su obra.

El desarrollo de las matemáticas como instrumento se explicita en los diversos textos sobre el vuelo de los pájaros y la aplicación de tal capacidad al hombre. "Un ave es un instrumento que actúa de acuerdo con las leyes matemáticas. El hombre tiene capacidad para reproducir este instrumento con todos sus movimientos, pero no con toda su fuerza" (*Cod. Atl.*: 161r). Leonardo entiende las matemáticas como un instrumento, un útil, un elemento práctico; le sirven para facilitar sus esbozos o sus construcciones y de la misma manera puede establecer las relaciones matemáticas en los animales que vuelan. Y la fuerza cree Leonardo poder encontrarla en las piernas del hombre, cuyo poder es muy superior al que necesitaría para simplemente andar o correr.

Estos dos elementos (matemáticas y dominio de la fuerza) que aquí apunta Leonardo serán imprescindibles para el desarrollo de la ciencia y de la técnica posteriores. Pero con una notable diferencia, las matemáticas en este caso son consideradas como meros instrumentos. Hacía tiempo que venían utilizándose en diversas funciones prácticas, por ejemplo aplicadas al comercio y a la banca: en 1482 se publica en Barcelona la *Suma de la art de arismetica,* de Francesc Sant Climent, seguramente la segunda aritmética publicada en el mundo si se tiene en cuenta que la primera fue la *Aritmetica de Treviso* en el año 1478. O bien a la construcción, como en el caso de la cúpula de Santa Maria del Fiore de Florencia (1419-1446) por parte de Brunelleschi, con no pocas reticencias de los obreros habituados a métodos más artesanales. Estos ejemplos son una muestra de cómo las matemáticas eran utilizadas en la técnica y en el comercio en tiempos de Leonardo y éste no hace nada más que expresar los desarrollos conceptuales de su tiempo. Ahora bien, habría que añadir el impacto originado por la traducción de Arquímedes, cuya influencia fue decisiva para los "artistas" y en primer lugar para el propio Leonardo.

Con respecto a la fuerza, los molinos de viento y de agua mantenían una larga tradición desde la Edad Media y se venían utilizando para moler cereales, pero también para desecar zonas pantanosas en el valle del Po y en el norte de Europa, o bien para extraer el agua en las minas. Aunque todavía la fuerza animal, incluida la del hombre, constituye la fuente de energía más extendida, a la que también remite, en el caso del vuelo, Leonardo.

Todos estos diseños encajan en el ideal del hombre como microcosmos y por tanto capaz de reproducir los variados movimientos a partir de la observación y la aplicación de la inteligencia. "Podemos decir que a tal instrumento construido por el hombre nada le falta, excepto la vida del pájaro, vida que es sustituida por la del hombre" (*Cod Atl.*: 161r). La analogía entre el hombre (micro) y el cosmos (macro) fundamenta la doctrina de la analogía, tan extendida en el Renacimiento y en el conocimiento precientífico, según la cual las resonancias, positivas o negativas, atraviesan al hombre y a la naturaleza como un todo continuo.

Sería muy prolijo acumular detalles, sobre los mecanismos que utiliza y los distintos modelos que elabora, pues la idea de que el vuelo del hombre es posible le acompaña toda la vida. Y mucho más prolijo sería el describir el gran cúmulo de invenciones que anotará en miles de folios. En una historia de la tecnología tan minuciosa como la de Singer (1967), el nombre de Leonardo da Vinci aparece en todas las ramas de la técnica en el Renacimiento, bien es cierto que, con frecuencia, no le atribuyen a él el invento, sino el haber descrito y sobre todo haber dibujado los artilugios de los que ya se tenía información. Entre 1400 y 1600 se publicaron numerosos libros de máquinas, minuciosamente elaborados, en Alemania, Francia e Italia, tanto para representar con exactitud las prácticas tecnológicas y artefactos utilizados, como de imágenes elaboradas a partir de la tecnología existente, constituyendo un depósito de novedades que todavía no se habían construido. *Theatrum machinarum* era el nombre que recibían (Basalla, 1991: 89-90).

Tampoco en el dominio de la técnica se superan los cánones de la ciencia antigua. La descripción de Leonardo del vuelo es muy precisa: analiza la estructura de las plumas y las distintas clases de las mismas para su interacción con el aire; estudia la estructura global del pájaro, así como la función de timón que desempeña la cola, las alas de los murciélagos, las patas de los gansos, los movimientos de los peces. Estos estudios le proporcionarán elementos para confeccionar esa máquina volante, que podría concebirse de muchas maneras distintas. Ello responde, por una parte, al carácter esencialmente empírico de la técnica en el siglo XV, basada en una serie de experiencias indefinidamente repetidas y contrastadas con la observación. En el caso de Leonardo podrían funcionar también dos aforismos escolásticos que conoce: la naturaleza procede por caminos más breves y prácticos, evitando lo superfluo y caprichoso (*Natura semper agit per vias brevissimas* habían dicho los escolásticos), lo que justificaría la menor fuerza en los brazos de los hombres. El segundo aforismo, "el arte imita a la naturaleza" siguiendo a Aristóteles (*Física*, II, 2: 194 a21),

le incita a que el hombre realice las mismas tareas que cualquier otro ser; no en vano es un microcosmos. En este caso, Leonardo no intentará dominar la naturaleza, sino imitarla; mientras los grandes pioneros de la ciencia moderna (Francis Bacon o Descartes, entre otros) pensarán más bien en un dominio. Recordemos que Descartes considera al hombre "dueño y señor de la naturaleza". Imita Leonardo la Naturaleza, no la domina. Por eso el proceso de Leonardo para construir la máquina de volar tiene que calcar la estructura de los animales que vuelan. Sin embargo, la imitación que realiza es mucho más abstracta que las representaciones del vuelo humano presentes en su tiempo. Giotto había plasmado en la base del *campanille*, al lado de la catedral de Santa Maria dei Fiore, figuras esculpidas que representan artes mecánicas y liberales y también el mito de Dédalo (la imagen de un hombre cubierto de plumas y moviendo con los brazos dos alas de pájaro).

El razonamiento matemático ocupa un lugar menor en la obra de Leonardo, aunque utilice en los estudios mecánicos la línea medida y en los dibujos las curvas calculadas; la geometría la utiliza al servicio de lo que quiere expresar. Este último factor, aquello que el ojo de Leonardo ve, sobrepasa la tarea del ingeniero e introduce la imagen estética, la visión adquirida por el artista. La unión de estos dos aspectos aparece como indisoluble. En los estudios anatómicos refleja lo que el ojo ve y el funcionamiento mecánico. Sin olvidar que en ocasiones el ojo está teñido por las teorías dominantes en el momento.

G) *La visión del Universo*

La cosmología de Leonardo da Vinci se mantiene dentro de los cánones aristotélico-ptolemaicos. La frase "el sol no se mueve", aparece como una nota aislada, que bien podría proceder de alguna lectura o discusión, pues la obra de Oresme circulaba por los diversos ámbitos del saber. La Tierra ocupa el centro del Universo y a su alrededor los restantes elementos (agua, aire y fuego). La Luna y el Sol giran alrededor de la Tierra, junto con los planetas. Existen diversas anotaciones sobre astronomía de Leonardo, aunque no parece que demostrara en este campo gran interés. Así, aparece aislada la siguiente expresión: "El ecuador, la línea del horizonte, la eclíptica, el meridiano. Estas líneas son las que en sus extremos son equidistantes del centro del globo" (Richter, II: 109). "La tierra no está en el centro de la órbita del sol ni en el centro del universo, sino en medio de sus elementos que le acompañan y están uni-

dos a ella. Y si alguien estuviese en la luna cuando ella y el sol están debajo de nosotros, esta nuestra tierra con el elemento del agua parecería y haría el oficio tal como hace la luna para nosotros" (*Idem*). Afirmaciones de este tipo en lugares distintos presentan un carácter ambiguo y muestran seguramente los distintos comentarios que circulaban con respecto a cuestiones astronómicas. En ocasiones se formula preguntas que sólo tienen sentido dada la "omnipotencia divina", que permite cualquier modificación, y teniendo en cuenta la estructura física aristotélica. "En el caso de que la tierra fuera desplazada del centro del mundo, ¿qué ocurriría con el agua?" Y él mismo contesta: "Permanecería en torno a ese centro con igual grosor, pero con un diámetro menor que cuando ella rodeaba a la tierra" (*Idem:* 110). O bien utiliza términos con significado erróneo o impreciso: "Aquí se demuestra que cuando el sol está en el meridiano de nuestro hemisferio, *los antípodas que están al este y los que están al oeste*, de la misma manera y al mismo tiempo ven reflejarse el sol en sus aguas; y lo mismo sería igual para los que están en el polo ártico y en el antártico, en el caso de que estuvieran habitados" (Leic. 1a; *Idem*). Remite en este caso a los supuestos hombres que habitasen a una distancia de noventa grados del cénit del horizonte de cada observador.

La perspectiva, que en el *Tratado de pintura* constituye un capítulo clave, la aplica también para relacionar la Tierra, el Sol y la Luna, prácticamente los únicos cuerpos celestes sobre los que formula comentarios. De las estrellas habla de un modo muy genérico y siempre en conexión con los rayos luminosos. Pero muestra haber asumido las tendencias filosóficas de su entorno, con un "canto al sol", característico de la influencia del hermetismo, y que realizan también muchos autores renacentistas. Basta recordar que Ficino había traducido en Florencia el *Corpus Hermeticum*. El himno al Sol de Leonardo se presenta en un contexto más amplio, en el que aparece una crítica a Epicuro sobre el tamaño del Sol. Epicuro había manifestado que el Sol era del tamaño aparente que presentaba, Leonardo lo rebate, de acuerdo con un conocimiento muy extendido y sobre el que se habían acumulado demostraciones. Regiomontano hacia 1470 había establecido que la dimensión del Sol superaba en más de quince veces la de la tierra. La dimensión solar en el himno es muestra de su grandeza. Después de reprochar a Sócrates el que considere al Sol como una piedra incandescente, dice: "Quisiera tener palabras apropiadas para censurar a aquellos que ensalzan de buen grado el culto a los hombres por encima del culto al sol. En todo el universo no encuentro un cuerpo de mayor magnitud y fuerza que éste. Su luz ilumina todos los cuerpos celestes distribuidos por el universo. Toda fuerza vital proviene de él, puesto que el calor

que existe en las creaturas vivientes procede del alma (chispa vital), y no existe otro calor ni otra luz en el universo... Sin duda alguna, los que optaron por adorar a los hombres como dioses, tales como Júpiter, Marte, Saturno, cometieron un grave error considerando que incluso si un hombre fuera tan grande como nuestra tierra parecería una de las estrellas más pequeñas, algo así como una mota en el universo. Añádase a esto que los hombres son mortales y sujetos a la corrupción y a la ruina en sus tumbas. Son muchos los que junto con Spera y Marullo alaban al sol" (*Idem,* II: 118-119; trad. en Notas: 234). Spera remite a una obra en posesión de Leonardo, y Marullo a un poeta bizantino. La perspectiva, como en el caso de la Luna, completa las alusiones más importantes.

Sin embargo, las referencias al Universo son bastante pobres. Causa extrañeza que no aluda al cometa de 1472, que se vio incluso de día y alrededor del cual aparecen descripciones y mediciones (Regiomontano), además de predicciones astrológicas, señalando las calamidades que anunciaba, según era habitual en la cometografía del momento. Tampoco aparecen reseñados en los folios que se conservan los diversos eclipses de Sol y de Luna, visibles desde Italia y Francia, que ocurrieron durante la vida de Leonardo. En consecuencia, las alusiones a la quietud del Sol o al movimiento de rotación de la tierra que aparecen en distintos lugares deben considerarse como una nota más de las recogidas en la efervescente Italia.

H) Apuntes de filosofía

Como el resto de su obra, las reflexiones que pueden considerarse como "filosóficas" se encuentran dispersas en fragmentos. También en este caso se las ha intentado agrupar, con mediocres resultados. Sin embargo, a través de los fragmentos, más que rastrearse un sistema, inexistente, pueden advertirse diferentes luces sobre la realidad. Como se ha señalado, Leonardo recopila diversos juicios que expresa con frecuencia en forma de aforismos o frases breves. Coincide en este sentido con un procedimiento popular de señalar normas para enjuiciar la realidad o el comportamiento humano. "Pide consejo a aquel que tiene buen control sobre sí mismo", no deja de ser un consejo de prudencia. "La nada no tiene centro y sus límites son la nada", sin más aclaración, puede ser secuela de cualquier filosofía operante en el momento. En consecuencia, si se parte de una obra fragmentada, escrita en diferentes momentos y bajo influencias diversas, se debe contemplar en los textos destellos de la

inteligencia de Leonardo, que seguramente encerraban muchas ideas no explicitadas en ese momento. La tarea de reordenar los textos forma parte de la ideología y responsabilidad del historiador.

Duhem (1984) ha señalado la influencia de Nicolás de Cusa sobre Leonardo y, aunque ha sido discutida esta tesis, abre con éxito la búsqueda de antecedentes, al igual que acontece con los trabajos de mecánica, ya desplegados desde la Edad Media. A pesar de ello resulta interesante advertir las ideas reflejadas por Leonardo como símbolo del complejo mundo renacentista y sustrato sobre el cual se edificará la ciencia moderna.

Dentro del espíritu de su tiempo, Leonardo alude al rechazo de la autoridad, no sólo de los escolásticos, sino también de los humanistas. "Muchos creerán que pueden replicarme razonablemente alegando que mis demostraciones van contra la autoridad de unos cuantos hombres muy respetables y contra sus juicios inexpertos, sin tener en cuenta que mis juicios han nacido de la simple y nueva experiencia, que es maestra verdadera" (*Escritos*, 49; esta referencia y las siguientes pueden encontrarse también en el *Tratado de pintura*), escrito que puede tener como destinatarios a los seguidores del aristotelismo. Contra los humanistas escribe: "Sé perfectamente que por no ser literato, habrá presuntuosos que crean poder censurarme con razón, alegando que soy un hombre iletrado... Dirán que por no ser yo hombre de letras no puedo expresar bien lo que pretendo decir. No saben que mis cosas son más para deducidas de la experiencia que de las palabras ajenas; que la experiencia fue maestra de los que escriben bien, y que por maestra la tomo y en todos los casos argumentaré con ella" (*Idem:* 50). En la antigua polémica entre humanistas y médicos (escolásticos o averroístas) tercia Leonardo desde los emergentes ingenieros (artesanos). Las enseñanzas recibidas en los talleres (pintura) sobrepasa a cualquier otro conocimiento, como sistemáticamente expone en el *Tratado de pintura.*

La base de la ciencia se encuentra en la experiencia: "A mí me parecen vanas y llenas de errores las ciencias que no proceden de la experiencia, madre de toda certidumbre, y que no terminan en una expresión notoria, es decir, que su origen, su medio y su fin no pasan por ninguno de los cinco sentidos" (*Idem:* 57). Pero poco después añade que este conocimiento sensible "no adormece a sus investigadores, sino que siempre proceden a partir de verdades primeras y principios notorios; paso a paso, pero ininterrumpidamente, hasta el fin" (*Idem; Trat.*: 35). El carácter radicalmente experimental, defendido por algunos, queda inmediatamente mitigado por el uso de la razón, cuando no por la introducción de elementos platónicos: "Los sentidos son terrestres, la

razón está por encima de aquéllos cuando contempla" (*Cod. Trivulziano*: 33r). Diversos intereses metodológicos quedan entreverados de un modo difuso. El mismo *Tratado de pintura* se inicia estableciendo los primeros principios de esta ciencia, tal como enseña Aristóteles, esto es, cada ciencia parte de propios principios que deben quedar claramente explicitados (*Met.*, VI: 1), bien lejos del caracter experimental antes señalado. Pero hay un aspecto que subraya continuamente Leonardo, la referencia a la práctica. Este carácter, que deriva de la superioridad de la pintura como arte, se plasma por una parte en la utilidad y por otra en el uso de la mano como mecanismo expresivo. Duda Leonardo (o algún texto de Leonardo) de la certeza atribuible a nuestros conocimientos, según se alejen de la experiencia. Sobre la esencia de las cosas o el conocimiento del alma muestran los juicios su debilidad por las interminables discusiones que suscitan. Por el contrario, el conocimiento basado en la experiencia y obtenido a partir del trabajo manual corresponde a las ciencias. Si por esta razón son llamadas mecánicas, "te replicaré que otro tanto acaece a todas las artes que pasan por manos de los escritores, todas ellas semejantes al dibujo, parte integrante de la pintura" (*Trat.*: 36). Si la práctica constituye un valor referente en la obra de Leonardo (incluyendo el despliegue de la fantasía), la utilidad comunicable constituye un fin buscado por la técnica: "La más útil de las ciencias será aquella cuyo fruto sea más comunicable y, por el contrario, la menos útil la menos comunicable. El fin de la pintura es comunicable a todas las generaciones del universo, pues depende de la facultad de ver...; por tanto, la pintura no necesita intérpretes de diversas lenguas, como las letras..." (*Idem:* 37).

La filosofía de Leonardo da Vinci no se agota en una sucinta teoría sobre el conocimiento. Reflexiones sobre todo lo divino y humano (no se trata de retórica) se suceden en contextos distintos, cuya interpretación depende a la vez del sentido subjetivo que se otorgue a las expresiones. Una vez más, Leonardo aparece como reflejo de la sociedad de su tiempo: efervescente y ambigua.

5.4. Nuevos horizontes en la Filosofía de la Naturaleza

La matemática puede parecer la ciencia menos contaminada por procedimientos no científicos (magia, alquimia, astrología) de entender la realidad. Sin embargo, esta expectativa patente en una historia lineal (interna) de las matemáticas se rompe cuando tratamos en el siglo XVI a los personajes que encarnan su desarrollo. Si tenemos en cuenta que este despliegue se produce sobre todo en

el norte de Italia, fácilmente puede entenderse la impregnación de un humanismo, ya decadente o más bien proclive a interpretaciones emergentes que pretenden dar nuevos significados a viejos símbolos. En definitiva, se buscan caminos inéditos, asumiendo interpretaciones que superen el inviable esquema de la ciencia antigua, pero sin alcanzar la vía científica que resultará ulteriormente dominante.

Un novel grupo de humanistas florece en los primeros decenios del siglo XVI, Tomás Moro, Agrippa, Erasmo, Budé, Vives, que extienden el Humanismo por Europa. Mantienen con sus predecesores el afán de conocer e interpretar la tradición griega y romana, al igual que la crítica a la escolástica y su interpretación de la tradición que modifican. La particularidad de esta tercera generación consiste en haber sustituido a Platón por Cicerón como modelo del decir y del recto juicio (Vasari, 2002: 249); pero también el extender la crítica y superar la tradición en otros campos, que sólo tangencialmente pueden incluirse en los *studia humanitatis*. En este sentido la calificación de "humanista" adquiere mayor amplitud.

Kline (1972: 300) llama humanistas a un complejo grupo de matemáticos, porque incorporaron los conocimientos helenísticos de esta ciencia sucesivamente traducidos, a los que unirán nuevas aportaciones, cada vez con creciente conciencia de lo "nuevo". Cabría también incluir en este grupo la progresiva evolución de la astronomía. Sus investigaciones mecánicas derivan de entender mejor a Pappus (siglo IV d. C.) que a Arquímedes (siglo III a. C.), pues el primero explicaba con más detalle los teoremas de los anteriores matemáticos griegos. Esta conjunción de matemática y mecánica hizo que Galileo los considerase sus maestros.

5.4.1. *Girolamo Cardano*

Girolamo Cardano (1501-1576) pertenece con mayor motivo a este grupo de humanistas. En su obra enciclopédica puede encontrarse de todo, desde la vanguardia matemática hasta reflexiones en defensa de Nerón o sobre el engaño, desde medicina pragmática hasta la creencia en demonios, desde una crítica racional hasta el temor por diversos presagios, desde un juicio severo sobre la religión hasta sentirse protegido por la providencia divina. No faltan consideraciones morales tan queridas por los humanistas de más estricta observancia, al tiempo que asume tanto nociones antiguas como medievales. Sin embargo, tiene los ojos puestos en conocimientos nuevos, y no sólo en sus trabajos cien-

tíficos, sino en su actitud literaria, como cuando señala la necesaria incorporación al lenguaje de palabras usuales, aunque no aparezcan en las obras de Cicerón. El estilo "no debe ajustarse tanto al modelo ciceroniano que, si acaso hay que decir 'callos', tengamos que poner (porque Cicerón no usa esta palabra): 'ciertas tripas gruesas del buey, que cuando se cocinan troceadas con especias resultan muy sabrosas'" (Cardano, 2002: 155).

El relato de prodigios y fenómenos extraños vividos es abundante en la obra de Cardano e incluso les dedica capítulos en *Mi vida* (XLI, XLIII y en otros lugares), por lo que parecería que nos introducimos en lo más oscuro de una tradición medieval, sin embargo cierto hálito de racionalidad se advierte en el estilo y se acrecienta en las notas críticas que acompañan a esas extrañas experiencias vividas. "¡Cuántas veces no resultan vanos los agüeros! Así tenemos que a unos, como Augusto, les valió el atender a los indicios de incierta ley, a otros, como César y Sila, el desdeñarlos. Y esa misma regla se da en los juegos de azar, en donde o no hay ninguna o es oscura. Por el contrario las cosas sobrenaturales no están sometidas a la razón natural y las que lo están no encierran misterio sino para los ignorantes" (*Mi vida:* 245). En estos aspectos, como en otros muchos, Cardano viene mostrando esa ambigüedad tan característica del Renacimiento.

La vida de Girolamo Cardano es tan desusada, aun dentro de las vidas aventureras del Renacimiento, que merece una pequeña referencia. En primer lugar porque quedó plasmada en una obra, *Mi vida*, escrita ya en la vejez. En segundo, porque la tradición ha insistido en los aspectos extravagantes e incluso deshonestos de este insólito personaje: matemático, físico, médico, astrólogo. Retazos de su vida, en gran parte descritos en sus propias obras enciclopédicas (así consideradas por el cúmulo de las más diversas noticias), pueden servir para conocer el Renacimiento. En ellas también se incluye material plagiado o simplemente robado, por ejemplo al ilustre amigo de su padre, Leonardo da Vinci.

Nació en Pavía como hijo ilegítimo, aunque sus padres posteriormente se casaron; este hecho era importante, pues en un primer momento le cerró las puertas del Colegio de Físicos (médicos) de Milán. Su padre, jurista, era aficionado a las matemáticas y al ocultismo, prácticas que marcaron el pensamiento de Cardano. En su juventud estudió matemáticas, físicas y el juego. Se graduó en Medicina por la Universidad de Padua y llegó a ser un médico famoso. Jugó a los dados todos los días durante veinticinco años y al ajedrez durante cuarenta (*Mi vida*: 149), para así sobrellevar la pobreza. Esta experiencia queda reflejada en su *Liber de ludo aleae* (*Libro del juego de*

azar) y no tiene empacho en enseñar cómo hacer trampas para ganar. No es extraño que sin remordimiento alguno robara a Tartaglia la solución de las ecuaciones cúbicas. Dedicado a los placeres eróticos, pendenciero, engreído, sin sentido del humor, colérico, según deducen agrios historiadores (Ball, 1927: 229). Sus dos hijos varones fueron tan malvados e irascibles como él. En 1560 el mayor fue ejecutado, a pesar de los esfuerzos de su padre, por haber envenenado a su mujer, que previamente se había jactado de que sus hijos no eran de su marido. Y en la misma época, Cardano en un acceso de cólera corta las orejas al más joven por ciertas fechorías. En 1562 fue a Bolonia, pero los miembros de la universidad intentaron que no diera clases porque su nombre repelía; lo impidió la presión de Roma. En 1570 fue encarcelado por haber publicado el horóscopo de Jesucristo, poco después el Papa lo contrató como astrólogo. Cardano creía fervientemente en la astrología, los sueños, la quiromancia; mantenía que tales artes ocultas permiten tanta certeza como la navegación o la medicina. Estos trazos esperpénticos no oscurecen el gran prestigio que alcanzó en toda Europa como médico, astrólogo y matemático.

A) Antiguos y modernos

La combinación de hecho en la obra extensa y enciclopédica de Cardano de cuestiones tanto antiguas como modernas tiene en el propio autor una defensa teórica. Reconoce en *Mis libros* (II: 17) el valor fundamentante de las obras tanto de Aristóteles como de Galeno. Ambos son presentados como los maestros indiscutibles. Pero ello no significa que hayan agotado todos los conocimientos sobre filosofía o sobre medicina. Quedan muchos aspectos que se pueden ampliar, mejorar e incluso contradecir. "Cuando llamo a sus cosas estupideces no tengo presente su sabiduría o la mía, sino la de Dios y los arcanos de la naturaleza." Incluso los reparos pueden alcanzar los principios fundamentales asentados por ellos, pues cabe encontrar otros distintos. La crítica y el desdén se dirige hacia los que repiten las obras de estos autores (en medicina y astrología sobre todo) sin preocuparles el indagar la verdad (más les interesan los "dinerillos"), por lo que tales ciencias no prosperan, en contraposición a la geometría y a la astronomía, cuyo desarrollo novedoso Cardano estaba constatando. Sin embargo, cuando trata en el libro XVI del *De Subtilitate*, titulado *De Scientiis*, el orden jerárquico de los autores más importantes de la historia, Arquímedes ostenta el primer lugar, no sólo por las obras que ha divul-

gado, sino por las invenciones mecánicas; en segundo lugar el "divino" Ptolomeo (en ediciones posteriores suprimido, quizá por la creciente influencia del heliocentrismo) y sólo en tercer lugar Aristóteles (Margolin, 1976: 307-310). Este rango concedido a Aristóteles no empece para que señale los muchos lugares en los que se equivoca, "y así como le fue posible a Aristóteles abandonar a Platón por amor de la verdad, ¿por qué no ha de permitírsenos a nosotros dejarlo por la misma razón?" (*De Subt.*, II). Aristóteles ha errado en muchas cuestiones como la experiencia demuestra, pero también ha presentado "millares" de proposiciones valiosas.

No cabe precisar un método en su obra variopinta, pero sí tiene una conciencia de su necesidad, expresada en diferentes momentos. Aparece ya en los comentarios de sus primeras obras. Por ejemplo, en *De ludis*, escrito de juventud, después de autoacusarse de jugador y de tahúr, señala que deseaba actuar con método en todos los órdenes de la vida, y que le movía una doble razón: "La idea de que sin método no se puede alcanzar demasiado, a ello se añadía el procurar en lo sucesivo no perder más" (Margolin, 2002: 64). Y manifiesta que debe considerarse el método como el proceso para conducir el avance de la matemática y la astrología. El mundo caótico de información que aparece en las obras de Cardano tiene como base la experiencia fragmentaria con la que el mundo se presenta, sobre la que el intelecto encuentra enlaces que permiten determinar el contenido de las distintas Artes. La atención a la experiencia indica el valor otorgado a la práctica a través de la técnica y las Artes. Esta actitud hacia la acumulación de hechos descritos aparece muy extendida en el Renacimiento (frente a la búsqueda de conclusiones generales de la escolástica a través del silogismo), especialmente en el siglo XVI, donde proliferan las puntuales descripciones de fenómenos monstruosos y novedosos, frente a lo que se entendía como normal. Las precisas descripciones traducidas del período helenístico y romano por los humanistas pueden constituir un factor influyente. También las novedades que se acumulan en todos los sectores, mineralogía, botánica, zoología, anatomía, geografía, historia, no se acomodan con facilidad al marco de las grandes descripciones aristotélicas. Junto a esta tarea acumuladora de datos, Cardano introduce aspectos innovadores, moldeando y modificando las informaciones recibidas, con el apoyo en el propio juicio (derivado de la experiencia), frente a las diversas tradiciones. Es significativo en este sentido, el dictamen que formula sobre las pinturas anatómicas de Leonardo da Vinci; las considera "una excelente *imitatio* de todo el cuerpo humano", al tiempo que alaba a Leonardo como "un pintor filósofo, un arquitecto, un artífice de la disección", pero le falta ser un investigador de

las cosas de la naturaleza como Vesalio (*De Subtilitate*, 17; *Opera omnia*, 3: 609). La importancia concedida a la experiencia y el juicio se confirma cuando, al tratar si el aire es cálido o no, critica los "comentarios quiméricos de los aristotélicos" por constituir sentencias inexplicables: "Vale más observar la verdad y los datos de la experiencia, cambiando un pequeño número de elementos, que no saber de la naturaleza de las cosas ganduleando perpetuamente con estas gentes" (*De Subt.*, II). La impronta medieval subyace, sin embargo, cuando en último término siempre aparece como culmen consideraciones sobre Dios.

B) Matemáticas

En el siglo XVI se afianza el conocimiento de la matemática griega, bien a partir de las traducciones del árabe, como se realizaba desde el siglo XII, o bien por nuevas versiones directas del griego. El sistema de cálculo griego y romano fue sustituido paulatinamente por el indio transmitido por los árabes. Al tiempo que se agilizan los cálculos, el siglo XVI aborda nuevos problemas a los que aplica los conocimientos ya cimentados y se inicia un despegue que pronto supera la tradición recibida. El álgebra constituye el campo donde este desarrollo aparecerá como más fecundo, dando lugar a una nueva fase en la historia de las matemáticas.

Griegos y árabes habían encontrado un obstáculo no superado en las ecuaciones de tercer grado. Luca Pacioli, en su *Summa de arithmetica* (1494) compara la imposibilidad de la cuadratura del círculo con la solución de las ecuaciones cúbicas. Scipione Dal Ferro (1465-1526) vislumbra la solución, aunque no conozcamos el procedimiento seguido. Siguiendo la costumbre de la época no publica los resultados, sino que, antes de morir, transmite el procedimiento a un discípulo, Antonio del Fiore. Éste presenta un "cartel de desafío matemático" a Tartaglia (1506-1557), que por entonces ocupaba la cátedra de matemáticas de Venecia, proponiendo varias ecuaciones de tercer grado, cuya solución poseía, según afirmaba. Tartaglia ocho días antes de concluir el plazo las resuelve, pero no comunica evidentemente la regla utilizada. Ante las súplicas (y las triquiñuelas) de Girolamo Cardano finalmente accede a comunicarle la regla, con la condición bajo juramento de que guarde el secreto. Cardano no guardó el secreto, sino que publicó la regla en su célebre *Ars Magna* (1545), desde entonces se conoce con el nombre de "regla de Cardano" la fórmula para resolver una ecuación cúbica. Una agria polémica se entabló entre ambos matemáticos, cuyo desarrollo no es del caso (Martin Casalderrey, 2000),

pero sí indicar que potenció el interés por el álgebra y abre el camino para la solución de ecuaciones de grado superior (Aleksandrov, 1973, I: 322). La invención matemática había dejado atrás el estudio de griegos y árabes, e inicia un progreso que devendrá espectacular.

La producción matemática de Cardano no se reduce al álgebra. Se ha señalado el *Liber de ludo aleae* (El libro de los juegos de azar), 1564, posiblemente la primera aproximación reconocida al cálculo de probabilidades. En *De opus novum proportionibus* (Una nueva obra sobre las proporciones) intenta aplicar las matemáticas al estudio de la física, que si bien remite a una tradición del Merton College, tendrá un amplio despliegue posterior. Entre otras, su obra más representativa es el *Ars Magna* (1545) donde establece las bases modernas del álgebra. En *Mis libros* señala las bondades y utilidad de las matemáticas. "La aritmética es teoría sutilísima y en sí misma felicísima, pues nos enseña que todas las cosas están trabadas en una suerte de ordenación secreta y maravillosa." Esta trabazón es una sombra del vínculo divino que une todas las cosas. Contra Aristóteles afirma el valor de realidad de las matemáticas, acudiendo a los pitagóricos y a los académicos. Hay una alusión a la infinitud de Dios y la infinitud de los números, cuando señala que éstos nos sirven para vislumbrar a Dios, "como a través de una rendija". Esta idea había sido difundida por el neoplatonismo, al propugnar que las matemáticas habitúan la mente para aproximarse a lo inmaterial, pero en Cardano se añade un real reflejo en el universo, pues es útil para las operaciones humanas, como pueden ser los cálculos y el estudio de las figuras aplicable a diversos tipos de construcciones. En esta misma valoración entran las distintas partes de las matemáticas, como pueden ser la óptica, astronomía, astrología, música (215-217).

C) Astrología

La astrología constituye en Cardano un tipo de saber que enlaza las matemáticas con la medicina, actividad esta última en cuya práctica alcanzó también importantes éxitos. La búsqueda de los enigmas de la naturaleza tienen en la acción de los astros una fuente de información en cuanto causa de los fenómenos sublunares. Conocer el orden universal permite predecir los acontecimientos y dominar las fuerzas de la naturaleza, en íntima relación con las pretensiones de la magia. En medicina encarna la herencia de concebir el arte de sanar como una combinación de las fuerzas ocultas de carácter universal,

derivadas de los movimientos de los cielos, con las fuerzas (humores) que intervienen en el hombre. Sin olvidar en ningún momento que, en el caso de Cardano, el análisis crítico de la tradición y el valor de la experiencia pueden rechazar actuaciones o medidas, que tengan como referencia afirmaciones de los dos grandes maestros, Aristóteles y Galeno.

El cultivo de la astrología conduce a la elaboración de horóscopos, dedicación practicada por científicos y charlatanes, pero ampliamente difundida en el Renacimiento. En su obra *De astrorum iudiciis* (1554) aparece el horóscopo de Jesucristo, tentación extendida entre los astrólogos (San Alberto Magno y Pedro d'Ailly habían esbozado la genitura de Cristo). Ésta fue una de las razones aducidas para acusarle de herejía, cuando enseñaba medicina en Bolonia, y encarcelarle (1570), aunque por poco tiempo y en condiciones benignas. Cardano abjuró y abandona la cátedra y también Bolonia. En 1571 reside en Roma donde es reconocido como el mayor astrólogo y recibe una pensión por los servicios prestados a la corte pontificia. También había predicho la fecha de su muerte, el 21 de septiembre de 1576, cuando le faltaban tres días para cumplir los setenta y cinco años, aunque no es seguro si se dejó morir por hambre en esa fecha para que el pronóstico se cumpliera.

Cardano confía en la astrología como el grado supremo entre las artes adivinatorias. Pero mantiene ciertas reservas con respecto a las teorías astronómicas de su tiempo. Considera que la teoría copernicana al igual que las excéntricas y epiciclos de Ptolomeo son "fabulaciones" válidas en cuanto teorías útiles para diagnosticar los movimientos erráticos, en un sentido semejante al utilizado por Osiander en el "Prefacio" al *De Revolutionibus* de Copérnico (véase 6.4). Mantiene también dudas con respecto a las esferas homocéntricas, en cuyo número difieren Eudoxo, Calipo y Aristóteles, y que habían sido potenciadas en su tiempo, siguiendo la estela de Averroes, por Girolamo Fracastoro (1478-1553); la crítica que Hiparco hizo de ellas (cambio de brillo en Venus y Marte, variaciones en el diámetro aparente de la Luna, distintos tipos de eclipses) atestiguan el carácter hipotético de las mismas. La importancia de la astrología, por otra parte, deriva de su propia concepción de la naturaleza. El alma del Universo, un *anima mundi*, constituye el supuesto necesariamente postulado para explicar los movimientos en los cielos y su influjo difundido por todo el Universo bajo la forma del calor. No es de extrañar que a partir de tales antecedentes no sólo ejerza como astrólogo (siempre con cierta prudencia y rechazo de profesionales indocumentados, guiados por el ánimo de lucro), sino también realice un estudio y defensa de la misma. La obra señalada, *De astrorum iudiciis*, contiene también comentarios a Pto-

lomeo y, en especial, al *Tetrabiblos*, cumbre de la astrología y proyección de los cálculos presentados en el *Almagesto*, tenidas ambas obras como el máximo exponente de astrología y astronomía de todos los tiempos. La obra de Cardano tuvo varias ediciones y Kepler (en los orígenes de la astronomía moderna) la estudió con detenimiento, según aparece en su epistolario.

La defensa de la astrología se realiza en dos direcciones. Por una parte, contrarrestando las objeciones propuestas por Pico della Mirandola (1463-1494) en *Disputationes adversus astrologiam divinatricem* y que nos introduciría en una polémica en pro y en contra sobre la influencia de los astros, con antecedentes bien definidos en la Edad Media, polémica presente en la mayoría de los pensadores renacentistas. Por otra, retomando las razones argumentadas en el *Tetrabiblos* de Ptolomeo, a las que acompaña referencias de Aristóteles (*De Generatione et corruptione*, II, c. 10). El valor como ciencia que puede otorgarse a la astrología se basa en los rasgos que acompañan al concepto de *episteme* (conocimiento cierto) en Aristóteles. La ciencia es definida como un conocimiento *por causas*: "Estimamos poseer la ciencia de una cosa de una manera absoluta, y no a la manera de los Sofistas de una manera accidental, cuando creemos que conocemos la causa por la que la cosa es, cuando sabemos que esta causa es la de la cosa, y por la que no es posible que la cosa sea otra que la que es. Es evidente que tal es la naturaleza del conocimiento científico" (*An. Post.*, I: 2). Y tal es el proceder de Ptolomeo, a quien debe considerarse como un filósofo por este motivo. Cardano diferencia con cuidado, en la ciencia de los astros, el valor cierto y demostrado por un orden matemático de la astronomía, del arte conjetural de la astrología, pues en este caso el objeto no es la realidad perenne del movimiento de los astros, sino el devenir en el mundo sublunar, impreciso; sin embargo, constituye un arte, puesto que utiliza el experimento y la razón. Se produce una gradación en las predicciones, según la mayor firmeza del objeto sobre las que recaen, pues regulares y firmes son las que corresponden a la determinación matemática del movimiento de los astros, lo son menos las que atañen a la naturaleza (calor, frío, vientos, lluvia, etc.) y menos aún las que corresponden a la medicina o al hombre.

Ptolomeo había expuesto sus argumentos a favor de la astrología en el capítulo segundo del Libro I del *Tetrabiblos:* "Sobre la posibilidad del conocimiento astrológico y sus límites". La defensa de estos argumentos es asumida y comentada por Cardano, pues encajan con sus ideas cosmológicas. Para Ptolomeo "es evidente, sin una particular demostración", que existe una fuerza difundida en el éter y que el movimiento de los astros propaga, que influye en los ele-

mentos sublunares, el fuego, el aire, y de ahí se expande a las plantas o a los animales.

La astrología constituye un arte, puesto que utiliza el experimento y la razón para elaborar sus predicciones. Pero además, dado el supuesto, generalmente admitido bajo la influencia aristotélica, de que las cosas futuras no difieren de las actuales nada más que por el paso del tiempo, y éste es un accidente del mismo movimiento, no nos encontraríamos ante un arte, sino que la astrología constituiría una ciencia que compara causas y efectos. Se cumplirían aquí los rasgos que para la ciencia establece Aristóteles: conocimiento por causas, universal, eterno y necesario; pues el que acontezca en el pasado, presente o futuro es mero accidente. Sin embargo, dada la multiplicidad de otras circunstancias que influyen en el establecimiento de las predicciones, más se podría hablar de arte conjetural que de ciencia (próxima a la medicina), pero ello no se debe a la astrología en sí, sino a la ignorancia (cuando no estupidez) de otros factores por parte de quienes la practican. Cardano, como se ha dicho, sigue las argumentaciones de Ptolomeo al señalar las razones en pro y en contra de este arte, e insiste especialmente en la aparición de factores autónomos, circunstancias que pueden estar basadas en las costumbres o en la educación y que no son advertidas, ni pueden serlo en ocasiones, por el astrólogo. En consecuencia, podría darse el caso de que la genitura (estado de los cielos en el momento del nacimiento o de la concepción) indicara una larga vida (Cardano estudia también las líneas de la mano), y una circunstancia podría provocar la muerte. Cardano remite a su vida con varios ejemplos en los que en un determinado momento, sin saber la causa (¿providencia?, ¿demonio?), ha cambiado en su paseo, sin razón o motivo claro, de dirección y así evitado un grave peligro. Esta posibilidad de modificar el dictamen de los astros nos coloca en la vía de definir la libertad y de separar la acción moral de la natural.

Dentro de sus reflexiones y aplicaciones de la astrología, Cardano presta en sus escritos repetida atención a la determinación del destino de la humanidad, al surgimiento y caída de los imperios, según una tradición muy extendida. Así, bajo la coincidencia de figuras astrológicas con algunos planetas representativos nacen los grandes movimientos religiosos: Mercurio unido con Saturno inicia la ley judaica, férrea y despreciable, en la que por una parte se da constancia en las creencias y rígida observancia de los preceptos, y por otra la avaricia, usura, aceptación del divorcio, etc.; Mercurio unido con Júpiter significa el cristianismo, en el que domina la pureza, castidad, misericordia, piedad...; Mercurio con Marte o con Venus originan la religión mahometana,

violenta y cruel, y a las religiones idolátricas inclinadas a los placeres en sus diversas tendencias.

D) Medicina

Girolamo Cardano se tiene y así se considera en la presentación de sus libros, como médico. En la práctica de esta disciplina gozó de reconocida fama, evidente dada la solicitud de sus servicios por los más poderosos personajes. Las universidades de Pavía, Padua y Bolonia, donde se forma Cardano, eran, sobre todo las dos últimas, importantes centros de estudios médicos. Según la tradición, el currículum se dividía en disciplinas teóricas y prácticas. Los aspectos teóricos giraban alrededor de la filosofía natural aristotélica y galénica, básicamente con los mismos principios generales comunes, por ejemplo los cuatro elementos y los cuatro humores (sangre, flema, bilis negra y bilis amarilla). Las prácticas tenían como referencia a Hipócrates y Galeno entre los autores griegos y Avicena entre los medievales. Existía además una amplia literatura sobre consejos y comentarios. Las referencias a temas médicos se multiplican en los numerosos escritos de Cardano. Citar las *Contradicentium medicorum libris* (1545), editado durante sus enseñanzas en Pavía, muestra la característica posición ambivalente renacentista. Por una parte es una colección de citas y argumentos médicos con cierta semejanza a las colecciones de *quaestiones* escolásticas al uso, por otra presenta posiciones alternativas a un mismo hecho, a las que añade su propia experiencia o juicio. Esta contraposición la mantendrá a lo largo de su vida con la idea de incrementar el contenido de la obra. Juicios opuestos para determinar un evento sugieren una actitud escéptica, sin embargo no puede considerarse como tal, pues de hecho se mueve dentro de un sistema médico regido por la filosofía de Aristóteles y Galeno, pero en el que introduce reformas, por las que fue calificado de herético.

Cardano introduce innovaciones y se adhiere a nuevos métodos de investigación. Dentro de las recuperaciones de los textos griegos insiste en el método preconizado por Hipócrates, cuyo *corpus* se viene ampliando y traduciendo durante la vida de Cardano y constituye una de las novedades más importantes en la medicina del Renacimiento. Hipócrates constituye una fuente de inspiración para interpretar las exitosas experiencias propias, buscando reglas generales para encuadrarlas, y sin abandonar los aspectos predictivos derivados de la vinculación medicina-astrología. Los comentarios de Cardano enriquecen los textos hipocráticos, quedan articulados aspectos filo-

sóficos y astrológicos, al tiempo que presentan críticas a Aristóteles y Galeno, dentro de cuya estructura general de pensamiento, sin embargo, se encuentra. Buena parte de la obra médica de Cardano consiste en estos comentarios. Otro aspecto en el que muestra encontrarse en la vanguardia médica de su tiempo radica en la adhesión a la nueva anatomía de Vesalio, quien publicó en 1543 *De humani corporis fabrica*, obra clave en el giro a los tiempos modernos, a pesar de la gran diferencia que separa a estos dos grandes científicos del Renacimiento. Poco tiene que ver la pericia técnica y manual de Vesalio, así como su especialización temática, con los amplios y difusos escritos médicos de Cardano, pero ambos son "galenistas críticos de Galeno" y atentos a descripciones empíricas.

Cardano no es un médico vinculado a la Academia en sentido estricto. Largos períodos de su vida dedicó a la práctica médica, alternados con otros mucho más breves de enseñanza universitaria, por lo que su relación con la cultura popular es amplia y se advierte tanto en los numerosos relatos de sus éxitos en medicina, como en su enciclopédico tratamiento de cuestiones filosóficas. Siraisi (1997: 12) lo compara con dos innovadores científicos coetáneos: Paracelso (1493-1541) y Jean Fernel (1497-1558). Cardano está lejos del radical rechazo de la tradición médica académica propugnado por Paracelso y que le lleva a establecer una medicina alquímica con importante proyección ulterior; por el contrario, Cardano se encuentra en el universo cultural de Aristóteles y Galeno en medicina, aun cuando atribuya sus éxitos como curandero a la propia inspiración y critique con dureza las enseñanzas y prácticas médicas de la universidad; al tiempo que se encuentra inmerso en las ciencias ocultas y no tiene inconveniente en presentar radicales innovaciones metafísicas. Fernel, atento también a las matemáticas y ciencias ocultas, alcanzó gran fama como práctico (médico de Enrique II) y como profesor de la Universidad de París, centro del galenismo renacentista; pero a diferencia de Cardano se abstuvo de explícitos ataques a Galeno, remodelando con novedosas aportaciones un moderno galenismo, en el que brilla su sistema y claridad, que ha merecido ser considerado antecedente del cartesianismo. A pesar de las diferencias, pueden considerarse los tres grandes médicos emblemas en medicina de la interacción de lo antiguo y de lo nuevo. En el caso de Cardano, tiene conciencia de su originalidad, de la novedad de sus aportaciones, pero mantiene la esperanza de lograr ser aceptado en el medio académico.

La orientación de los escritos tiene un sentido amplio, trascienden el específico contenido científico de la matemática, astronomía y medicina para incluirse en un universo intelectual que aborda problemas sociales, de cono-

cimiento y religiosos, dentro de un espíritu característicamente renacentista. Este talante se puede resumir en un texto que podría constituir también en la "polémica de las artes" una exaltación de la medicina: "El médico se pregunta si las enfermedades y las sanaciones son enviadas por Dios, como hizo Hipócrates. Y llega a ser un teólogo al dirigir su mente hacia arriba. También se pregunta qué sea el alma, y si es mortal o inmortal. Pregunta qué poder tienen las estrellas y si la enfermedad y sanación depende de ellas... Así considera el movimiento de los astros, su surgir y ponerse, también el retorno de los tiempos de genitura, la parte más importante de la astrología. De ahí pasan a los vientos, constituciones de los años, lluvias, cielos claros o nubosos, fríos y calientes, así aprenden a ser perfectos meteorólogos... Otras veces, cuando considera la estructura y adecuación de las casas, es el más hábil arquitecto... Dejo a un lado el arte de cocer, que es ciertamente apropiado que lo conozca... Añadiré sólo aquellas cosas que pertenecen de tal manera al médico que son propias de él, el conocimiento de las cuales es tan maravilloso que un médico parece conocer más cosas que la totalidad de artífices y filósofos. ¿Qué puede decirse o pensarse mayor entre los mortales que aquel hombre que pudiera no sólo conocer todas las plantas y frutos y piedras y metales, peces, pájaros, serpientes, cuadrúpedos y todas sus partes, sino también su generación y la de aquellos que se llaman insectos?... Y lo que es más importante, que también podría conocer fuerzas y secretos, poderes y milagros. Así, si en este sentido el médico es comparado con el filósofo, el filósofo parece pequeño comparado con el médico" (*Encomium medicinae*, *Opera*, 6: 6-7; citado en Siraisi, 1997: 228-229). Y sigue con la capacidad del *físico* (médico) para describir las plantas, todas las cosas que la tierra produce, conocer sus poderes, diseccionar los cuerpos, conocer el funcionamiento de cada parte, conocer el pulso y la orina, y todas aquellas cosas que le acercan a los oráculos divinos y a pronosticar muerte o curación mejor que un profeta. No cabe una exaltación mayor de su tarea, inscrita en el estilo retórico de los humanistas, claramente diferenciado del pesimismo medieval y del positivismo moderno.

En el ámbito de la medicina, la tendencia hacia el mecanicismo del barroco puede proseguirse en el estudio de la anatomía y fisiología del siglo XVI. Los avances de observación indudables (Vesalio, Colombo, Falopio, Fabrizio d'Aquapendente, etc.) están unidos a razones analógicas ingenuas. Así, Realdo Colombo (1520-1560) demuestra como anatomista la superioridad del cerebro sobre el corazón, por su naturaleza más noble debido a la posición que ocupa en el cuerpo, por su forma redonda y por las defensas que lo protegen por

todas partes; sin faltar, no debe olvidarse, precisos estudios de arterias, venas y nervios. Más llamativas son las referencias a artilugios mecánicos, como las bombas hidráulicas, con una ulterior generalización de estos ejemplos, que dará lugar a un finalismo mecanicista. Fabrizio (*De venarum ostiolis*, "Sobre las puertas de las venas", 1603) no duda en presentar un modelo hidráulico para explicar el funcionamiento del corazón, aun cuando introduzca, bajo la influencia de Galeno, importantes errores: "La naturaleza ha realizado (*machinata est*) un sistema (*industria*) semejante al que el arte construye en las máquinas de los molinos, en las cuales los artesanos, con el fin de acumular una gran cantidad de agua y de conservarla para el uso de los molinos y de las máquinas, colocan algunos obstáculos, llamados en latín *septa* (cerrada) y *claustra* (barreras, diques), vulgarmente cierres (*clausas*) y depósitos (*rostas*), en las que se acumula toda la cantidad de agua necesaria, como en un gran depósito" (Roger, 1976: 223).

E) *El cuadro de la naturaleza*

Entre las numerosas obras legadas por Girolamo Cardano, cuidadosamente reseñadas en *Mis libros*, publicó dos enciclopedias: *De subtilitate libri XXI* (1550) y *De rerum varietate* (1557), esta última una especie de complemento de la anterior. En ambas aparecen cuestiones de todo tipo y, como ya se ha señalado, tanto consideraciones sobre cosmología, ciencias prácticas, medicina, magia natural e incluso referencias a fuerzas ocultas representadas por demonios. Se propone presentar un cuadro de la naturaleza revisado, donde se introducen tanto materias acumuladas a partir de la tradición medieval como las nuevas reflexiones e incluso las noticias que llegaban del Nuevo Mundo. Hay un rechazo en su contenido de la especulación abstracta, en pro de la presentación de los aspectos que considera útiles al hombre, aquellos que sirven para manipular y transformar la naturaleza, resultado de superar los obstáculos que opone a los objetivos humanos. La pretensión de Cardano era esbozar una filosofía de la naturaleza que tuviera como palanca el concepto de *subtilitas*, entendido como cierta razón, cierto rasgo en las entidades, que dificulta la comprensión de las cosas sensibles o intelectuales. *Subtilitas est ratio quaedam, qua sensibilia a sensibus, intelligibilia ab intellectu, dificile compraenduntur* (cierta disposición de las cosas por la que se comprenden con dificultad las cosas sensibles por los sentidos, las inteligibles por el intelecto) (I: 1). Se trataría de captar este aspecto, alcanzable por el técnico perspicaz en la concepción de un artefacto, por el matemático para resolver un problema, una especie de versión del ojo clínico en el médico y que debe

acompañar al mago para captar las fuerzas de la naturaleza. Esta capacidad mántica que el propio Cardano se atribuye expresa un aspecto del Renacimiento, en el que confluyen la adhesión a fuerzas astrales e ideas ocultas con la crítica de las creencias populares (Siraisi, 1997: 6-7).

F) *El hombre*

En el hombre, como microcosmos, aparecen resumidos tres distintos tipos de naturaleza, copresentes en la misma persona, pero diferenciables. La constitución física, semejante a los animales, forma un primer nivel, sobre el que se asienta el nivel siguiente y en el que dominan leyes inmutables y "carentes de mentira", por lo que se entiende que su impulso aparece claro y patente en la acción del individuo. El segundo nivel está representado por la razón, capaz de producir las diversas artes, también de la "mentira", que puede hacer al hombre un ser despreciable o un ser prudentísimo; y que por su vinculación con el nivel físico se inserta en la concepción cíclica de la historia, puesto que bajo su impulso la cultura se produce. Interesa resaltar que aparece el hombre como el único animal que utiliza la mano y que tiene una posición erecta diferente a los restantes animales. En el tercer nivel, superior, se encuentra la *mens*, diferente de las anteriores, y que impulsa al hombre a una especie de naturaleza divina, a partir de la cual el hombre puede superar las limitaciones derivadas de sus naturalezas inferiores. A partir de la *mens*, se puede elevar a Dios, a la ciencia, a los principios eternos. En la acción, determinante de lo humano, dirigida por la *ratio*, el hombre puede ser impulsado hacia abajo, hacia el apetito físico, o bien hacia arriba, a un saber superior, que lo encarama por encima de las restantes criaturas e incluso de sus congéneres.

G) *Límites del conocimiento*

En el *De sapientia* (1544) muestra los límites del conocimiento humano como consecuencia del lugar que le corresponde al hombre en el orden de la naturaleza. El hombre no puede tener acceso a la esfera de lo divino, según prueba la carencia de términos en todas las lenguas para expresar los nombres divinos (contra la presunción de los hebreos que creían estar en posesión de tales nombres), "¿Preguntas qué sea [Dios]? Si lo supiese sería Dios, ya que ninguno conoce a Dios y ninguno, si no él mismo, sabe qué cosa sea" (*De sub-*

tilitate, XXI). También se le escapa la esfera de los fenómenos ocultos; nos movemos en el ámbito de las sombras platónicas, lo que nos permite conocer que existe el mundo, pero nada más fuera de este círculo. Del pretendido dominio de estas dos esferas que limitan el conocimiento humano parte el engaño de quienes presumen conocer aquellos ámbitos imposibles de alcanzar. Es cierto que en el siglo XVI (también en otros momentos) estaba difundida la creencia en poderes espirituales o demoníacos. Cardano no niega su existencia, pero no los introduce como elemento explicativo en el conocimiento de la naturaleza. Esta ambigüedad en la crítica racionalista de Cardano expresa un rasgo notable renacentista: la lucha contra las fuerzas ocultas, desgajándolas del conocimiento natural, al tiempo que constata su presencia.

La distinción entre las esferas (la humana entre la divina y la demoníaca de fuerzas ocultas) origina dos tipos de saberes: el natural, basado en el desarrollo de las "artes" y en la utilidad de las mismas, del que no quedan excluidas ni la moral ni las "letras" en cuanto sirven al hombre; en contraposición, los saberes que tienen como fundamento el engaño. Este último tipo de saber es puesto por Cardano como fundamento de las relaciones humanas (Ingegno, 1980: 102-132) e incluso como procedimiento aconsejado para no dar a conocer los propios sentimientos u opiniones si no es necesario. Sobre todo, la vida política está dominada por el engaño, aunque Cardano le atribuya una mayor extensión: "Tal es el reino humano: cubierto de engaños, violencias, robos, traiciones y toda clase de crímenes contra la ley, y lleno de todos ellos por encima de la ley y a favor de la ley" (*Mis libros*: 210). No sólo en la política propiamente tal podemos encontrar innumerables ejemplos, sino que también cita a Erasmo, Machiavelo, Aristóteles, Lutero. Erasmo puede servir de ejemplo cuando expresa sus convicciones de tal manera que tanto puede pertenecer al campo católico como al luterano; y Aristóteles en cuanto muchas de sus ideas se oponen a la religión, como la eternidad del mundo, pero las presenta de tal forma que no puede reprochársele nada. Una obra escrita en un arrebato, según dice el propio Cardano, retoma estas ideas difundidas en todos sus escritos: *Proxeneta seu de prudentia civile* (El mediador o de la prudencia civil, póstumo en 1627).

H) Filosofía de la Naturaleza

Las ideas dominantes de Cardano se encuadran en el marco de la filosofía aristotélica, asimilada durante sus estudios en Pavía y Padua, confirmada por

su especialización médica, que tenía como base de estudio y trabajo a Galeno, también teñido de aristotelismo. Pero el pensamiento crítico de Cardano, como hemos visto, tiende a remodelar los principios de la filosofía natural, atendiendo a lo sugerido por el conocimiento de las cosas: el mundo visto a través de la medicina, de sus conflictivas relaciones humanas o del juego (importante microcosmos). El talante de Cardano tiende a proporcionar a su pensamiento un sesgo personal, coherente, que lo modela, sin renunciar a la indagación de los primeros principios explicativos, fundados en causas naturales, a pesar de las abundantes y dispersas referencias a fenómenos antiguos o nuevos.

La estructura general de la cosmología aristotélica no varía: el Universo está dividido en dos grandes regiones, mundo supralunar y sublunar. Pero una peculiar interpretación se advierte de los principios constitutivos de la realidad: materia y forma. La materia (*hyle*) desempeña una función relevante, pues al estar dotada siempre de cantidad implica poseer cierta actualización, pues en todo proceso de generación o corrupción persiste una materia que es algo más que *nada*. Dotada la materia de cantidad, contiene un número indefinido de tamaños entres dos extremos, lo máximamente grande y lo más pequeño. La forma paulatinamente queda desplazada a constituir el aspecto particular de los cuerpos, mientras la materia (y el lugar que necesariamente le acompaña) se convierte en el principio fundamental de la naturaleza. Todo el orbe está lleno de materia (no existe el vacío), que por condensación y rarefacción permite el sucederse de las formas. Pero el cambio de *forma* puede producir un cambio de "lugar ocupado", debido a que el nuevo cuerpo sea más o menos denso o raro, con la consiguiente acción sobre los cuerpos colindantes, que justificaría ciertos efectos conocidos por los artificieros, por ejemplo la expansión de la pólvora. Secuela de estas transformaciones de los elementos y de los *mixtos*, puede advertirse en los cuerpos que mantienen la misma *forma* pero cambian de extensión, problema al que ya habían aludido Alejandro de Afrodisia y Averroes, pero cuyas consecuencias no determinaron. Cardano deriva un principio explicativo de los cambios naturales, conservando la misma forma. Lo que sucede en una bomba para extraer agua o en el tubo de un sifón no consiste en un simple *horror vacui*, temor al vacío, como la tradición explicaba, sino la tendencia del aire a ocupar su extensión máxima. Este impulso producía, en un universo lleno, sin vacío, movimientos opuestos a los naturales, al tiempo que actuaban o recibían la presión de los cuerpos circundantes. El "lugar natural" aristotélico no es la única razón explicativa de los movimientos (en especial de los que se producen en los aparatos construidos por el hombre), aunque siga constituyendo la ley más general del cosmos; por debajo, la ley de la "conser-

vación de la forma" es aplicable a múltiples instrumentos, entre los que figuran los materiales elásticos como las ballestas tensas o los muelles comprimidos (Elio Nenci, "Introducción" al *De Subtilitate*: 23-25); el libro primero de esta obra estudia los principios de la naturaleza a partir de las máquinas).

Por otra parte, como en la física aristotélica, la constatación del movimiento o del cambio en general conduce a la determinación de estos principios constitutivos, por lo que necesariamente se tiene que postular el movimiento, entendido como expresión del cambio. También en los cielos hay cambio, pues su sustancia es variable, más densa en los espacios celestes, menos en los astros, y la explicación de esta diferencia se debe a algo intrínseco a la materia misma, a un principio vital, a un *anima*, que en el mundo sublunar se advierte como calor. La materia es el factor de continuidad en todos los cambios.

Las cualidades de la materia se reducen a lo cálido y húmedo, siendo lo frío y seco simples privaciones, según expone en el libro II del *De Subtilitate*. Esta simplificación de las cualidades primarias, de las que Aristóteles (*De Generatione*, II: 2) había partido para justificar los cuatro elementos (tierra, agua, aire y fuego) ampliamente difundidos, se refleja en la reducción de los elementos. El fuego es eliminado, pues Cardano llama elemento a cuanto no tiene necesidad de alimento para su existencia y los reduce a tres: el aire colocado en la parte más alta, la tierra en lo más profundo y el agua en la zona intermedia; la luz y el calor provienen del cielo, de los astros (*Omnia igitur astra calida, omnia elementa frigida. Rursum coelum neque calidum, neque frigidum*; así pues, todos los astros son cálidos, todos los elementos fríos, en contra el cielo no es ni cálido ni frío) (*De Subt.*, II: 127). Los astros se convierten en agentes de las combinaciones que se producen en el mundo sublunar. Todos los procesos de composición precisan del calor, y éste proviene de los cielos en cuanto tiene un principio activo, el *anima*, la cual, según la define (188) "consta de cierto calor celeste", luego no hay criterio para distinguir lo animado y lo inanimado, todo lo que se mezcla vive (*omnia quae miscentur vivunt*). El esfuerzo ulterior de Cardano consiste en aplicar su reducción de los elementos a todos aquellos problemas justificados por los aristotélicos, sin excluir la habitual referencia a las máquinas.

I) Animismo

En las críticas y remodelaciones del pensamiento aristotélico subyace en Cardano la concepción animista del Universo, así como un mayor acercamiento

a Hipócrates frente a Galeno. Todos los seres del mundo sublunar *viven* (también las piedras), porque el calor celeste permite todas las mezclas que constituyen los *mixtos*. Como este calor es la expresión captable del *anima* fuente del movimiento de los cuerpos celestes, se manifiesta también como *calor* o como *alma* en todos los cuerpos del mundo sublunar. Según la fuerza con que este calor, aquí entendido como alma, se presenta en las distintas mezclas (*mixtos*), se establece una jerarquía de seres en el Universo: piedras, plantas, animales (imperfectos y perfectos), el hombre, lo que le permite explicar, según un mayor o menor grado de complejidad, los fenómenos que aparecen a lo largo de ese proceso. La existencia de este calor que origina una especie de "alma vegetativa" permite a los minerales asimilar sustancias circundantes, dando así origen a distintos tipos de minerales, entre los cuales los metales y las piedras preciosas, además de los fósiles, tienen especial relevancia. Los conceptos de generación y corrupción adquieren un sentido físico bien determinado en Cardano, como implicados y correlativos. Todo depende de la acción del calor sobre el elemento húmedo (agua), que provoca lo que puede entenderse como corrupción del agua, pero también como generación de mosquitos o de gusanos.

J) Física y finalismo

La jerarquía de la naturaleza señalada por Cardano tiene su origen en el calor celeste, lo que conduciría a una explicación física de los entes en los distintos estratos; pero la existencia misma de la jerarquía implica también una racionalidad y, en consecuencia, una finalidad en la naturaleza. La putrefacción (*De Subt.*: 241), como origen de la generación de todos los seres (observable con más facilidad en los vivientes), implica un principio de simplicidad en la naturaleza, pues acompaña a la formación de los entes en todos los grados de la escala. La acción del calor sobre la *mixtio* primera (tierra y agua) es el origen de todos los seres. Si esta acción se efectúa sobre lo húmedo-acuoso originará plantas y las nutrirá, si sobre un húmedo-pingüe, durante largo tiempo, originará el proceso de la vida. En todos los seres se presenta este rasgo de "pingüe", que remite a un elemento líquido, que en algunos seres puede tener carácter oleaginoso, de indudable procedencia alquimista, como resultado de aplicar el calor a los distintos cuerpos. También aparece en las piedras, aunque en cada especie pueda estar constituido por cualidades diferentes, con nombres distintos, hasta llegar a la del hombre la más excelente de todas. Tierra, agua y calor constituyen la génesis de todos los seres vivos, cuyo lugar jerárquico (gusanos, plantas hasta animales más

perfectos) depende de la persistencia del calor y de la naturaleza del *mixtio* sobre el que actúa. La enseñanza aristotélica de que se precisa un tiempo más largo para generar seres más perfectos es mantenida por Cardano.

Los distintos peldaños de la escala natural vienen determinados por la diversidad entre los distintos tipos de generación, que Cardano obtiene de la biología aristotélica y que expresan la existencia de una racionalidad, de una finalidad en la naturaleza. El azar que se apunta dudosamente como posible en la generación espontánea desaparece en los grados superiores, donde es determinante el estado de la materia sobre la que el *anima mundi*, como calor, actúa, y de hecho toda la generación deriva de la acción del *anima mundi*, fuente del calor vital. El animismo universal de Cardano abarca toda la naturaleza y constituye el fundamento de la astrología, entendida en un sentido físico muy amplio.

K) Referencias

Cardano es un personaje netamente renacentista, en el que matemáticas, medicina y astrología interfieren resaltando la figura del mago. La precisión de sus cálculos enlaza con un animismo que permite explicar todos los cambios naturales. Aun cuando esta concepción será sustituida por un mecanicismo simplificador, la obra de Cardano está presente en tiempos posteriores. La influencia de su obra se muestra en la difundida utopía de Savinien de Cyrano de Bergerac (1619-1655), *Viaje a la Luna*, quien cita a Cardano que se consideraba y al que consideraban un mago. "Cuando llegué a mi casa, subí a mi estudio y encontré en la mesa un libro abierto que yo no había dejado allí. Era el de Cardano [el *De Subtilitate*], y aunque no tuviese el propósito de leer, dejé caer los ojos, como si fuese por fuerza, sobre una historia de este filósofo que dice que estudiando una tarde a la luz de una candela vio entrar, filtrándose por las puertas cerradas, a dos grandes ancianos, los cuales, después de muchas preguntas que él les hizo, contestaron que eran habitantes de la Luna, y desaparecieron en diciendo esto." Cyrano, líneas después, trata estas cosas como "humoradas", al igual que pensar: Prometeo subió al cielo a robar el fuego.

5.4.2. *Bernardino Telesio*

El rechazo más firme y mejor fundamentado del aristotelismo en el Renacimiento es obra de Bernardino Telesio (1509-1588). No se trata de un ataque

externo como el de los platónicos, ni de una remodelación de su pensamiento desde los textos mismos aristotélicos como se realizaba en las universidades, sino en el planteamiento radical de un nuevo método de estudiar la naturaleza. El punto de partida y a la vez el pilar firme del conocimiento radica en el testimonio de los sentidos, a través de los cuales la naturaleza se manifiesta. Partir de axiomas universales, comunes o privativos de las ciencias, significa introducir tesis que originan un razonamiento falaz. El conocimiento sensible tiene preeminencia sobre el racional. Atiende a lo que esa naturaleza presenta según muestran las observaciones que el Renacimiento naturalista ofrece, al margen de la Academia, radicalizando la posición. No hay una ruptura en el sentido del viraje que se produce en el siglo XVII, sino una maduración en el concepto del naturalismo (hilozoísmo), con fuertes influencias de los presocráticos, al presentar una naturaleza viva y *sentiente*, como diversas tradiciones habían introducido en el pensamiento del XVI, y que considera justificada a partir de la contemplación directa de la realidad sensible. El tajante valor otorgado a los sentidos se encuentra matizado por las referencias a tradiciones médicas, como Hipócrates y Galeno, junto con una detectable presencia del *pneuma* estoico. La renovación del materialismo representa un nuevo peldaño hacia los tiempos modernos.

Nace Bernardino Telesio en Cosenza, 1509, donde recibe una primera educación de tipo humanista, para obtener después la licencia en filosofía por la Universidad de Padua, en 1535. Como es habitual en el siglo XVI, la formación humanista y universitaria (aristotelismo) confluyen. En este caso parece que en Padua realizó estudios de medicina por los frecuentes argumentos de tipo médico utilizados, el conocimiento de la fisiología y en general de la historia natural. Se retira al monasterio de Sila (Calabria), hasta que en el año 1540 marcha a Roma y permanece entre esta ciudad y Nápoles hasta el año 1553, período en el que elabora un esbozo de su obra principal. Tras renunciar a una carrera universitaria regresa a Cosenza, donde impulsa el despliegue de la Academia Cosentina, que después se denominará Academia Telesiana. El estudio de la naturaleza, la descripción de fenómenos físicos, constituye el objetivo que señala a la Academia, aunque todavía no emerja una elaboración cuantitativa ni un rigor sistemático. Telesio no enseña en la Universidad, sino en la Academia, libre de las programaciones oficiales. En 1565 aparece la primera edición de *De rerum naturae iuxta propia principia* (Indagar la naturaleza según los principios que le son propios). La edición definitiva de 1586 es más amplia, con opúsculos añadidos. Muere en 1588 al no superar el dolor por el asesinato de un hijo. Un alumno, Antonio Persio, publicó en 1588, por separado, nueve

opúsculos sobre cuestiones naturales (*De terraemotibus, De colorum generatione, De mari, De cometis, De iride, Quod animal universum ab unica animae substantia gubernatur contra Galenum, Solutiones Thylesii,* etc.).

A) De rerum natura

El título de su obra más representativa señala con claridad los objetivos que se propone: indagar la naturaleza según los principios que le son propios, lo que implícitamente señala el rechazo de cualesquiera cualidades o características que procedan a partir de falaces razonamientos, configurando una imagen totalmente artificiosa. El rechazo de Aristóteles es patente. En Padua había conocido un aristotelismo, con especial énfasis en los estudios naturales, y había concluido en la necesidad de plantearse de nuevo estos conocimientos; por eso el enfrentamiento a Aristóteles nada tiene que ver con la oposición de los platónicos, se trata ahora de rechazar el método, propugnando un nuevo camino para el estudio de la naturaleza. El inicio de la indagación debe basarse en los sentidos, cuya preeminencia sobre cualquier razonamiento debe establecerse en todo el proceso del conocimiento. Ya no se trata de los sentidos como punto de partida, como cualquier aristotélico defendería, sino de constituir el referente más seguro. El naturalismo renacentista encuentra en Telesio una expresión madura, en la que se combina abandono de la escolástica, atención a los sentidos y base en la tradición; secuela este último aspecto de ese Humanismo ya diluido entre los muchos autores y doctrinas del clasicismo antiguo. Desde un hilozoísmo presocrático, que se manifiesta en una concepción de la naturaleza como entidad viva, capaz de sentir, hasta una presencia del espíritu corpóreo (*pneuma*) de los estoicos; las citas de Hipócrates y Galeno, máximos representantes de la medicina griega, son abundantes; el rechazo de Aristóteles explícito, aunque no puede olvidarse la generalizada influencia que ejerce en todo el Renacimiento, ni tampoco su presencia en la obra de Galeno.

Inicia el proemio de su obra maestra señalando la fatiga y el largo tiempo dedicados a indagar sobre la naturaleza de las cosas, sin que por ello los sabios hayan alcanzado determinar con claridad qué deba preservarse de lo conocido sobre ellas. Todos los discursos elevados por los antecesores sobre la naturaleza o están en contradicción con las cosas o incurren ellos mismos en contradicciones internas. La confianza en la propia capacidad de conocer ha prevalecido, con la consiguiente introducción de aspectos que más se encuen-

tran en el sujeto que en la realidad misma. Telesio acusa a los antepasados de rivalizar con el propio Dios, al construir un mundo según el propio arbitrio, y estar equivocadamente convencidos de haber alcanzado lo que son las cosas. Así, a los cuerpos que constituyen el mundo les han atribuido unas dimensiones y unas propiedades, no según las que tienen, sino las que su razonamiento aseguraba deberían tener. La soberbia del hombre no sólo imita la sabiduría de Dios, sino su mismo poder, atribuyendo a las cosas propiedades que no tienen en absoluto. Esta crítica al pasado coloca a Telesio en la perspectiva que abrirá los tiempos modernos, buscando nuevos caminos, asentados con seguridad en las cosas mismas y no en construcciones azarosas de los filósofos.

Frente a pretensiones tan soberbias, en pugna con la misma divinidad, Telesio señala no disponer de un ingenio tan alto ni un espíritu tan fuerte, sino que se considera amante y cultivador de una sabiduría simplemente humana. Este saber humano no sobrepasa aquello alcanzado por los sentidos y las semejanzas que establece con las sensaciones. Con capacidades, pues, humanas se dispone a examinar el mundo y las partes de que está compuesto, así como las acciones y aspectos que lo componen. No se conseguirán por este procedimiento discursos divinos y dignos de admiración, pero, en contra, no entrarán nunca en contradicción con las cosas mismas, pues se sigue lo dictado por los sentidos y la naturaleza, la cual siempre es la misma y produce los mismos efectos ("Proemio", *De rerum*: 1-2).

El fin que se propone Telesio consiste en observar el mundo siguiendo las indicaciones de los sentidos, alcanzar a partir de ellos los principios que subyacen a los fenómenos, y reunir todas aquellas nociones y regularidades, origen de las leyes generales que deben figurar en la base de nuestra ciencia.

B) Conocimiento

Para conocer la desnuda objetividad de la naturaleza se debe seguir exclusivamente a los sentidos y a la naturaleza (no forjar ningún mundo propio arbitrario), ambos forman parte de un mismo ser, la naturaleza, la cual se manifiesta a sí misma a través de los sentidos, en un proceso de autoconocimiento.

En el origen del conocimiento se encuentra la correcta observación de la realidad, la cual muestra espontáneamente sus propias cualidades, si se ha seguido el método adecuado. En todo caso, hay que atender a los sentidos y a la naturaleza, y abandonar cualquier imagen del mundo elaborada por la mente sin correspondencia con la realidad.

El conocimiento se produce por el simple contacto dinámico entre lo percibido con el percipiente. Dado que este contacto se realiza de modo espontáneo, no se precisa de un órgano especial de los sentidos para que se produzca. Por tanto, el conocimiento se ocasiona en todo ser, no es exclusivo del hombre, ni puede considerarse un fenómeno que pueda separarse del proceso de toda la realidad que, por lo mismo, ha de ser considerada como viviente y cada uno de los cuerpos en contacto dispondrá de su propia sensibilidad. En consecuencia, el conocimiento es recíproco entre todos los entes. El hombre, como cualquier otro cuerpo de la naturaleza, participa de la sensibilidad general, manifiesta en la percepción táctil a la que se suma la específica de los otros sentidos, los cuales no son más que formas particulares de la sensación del tacto. Frente a todas las discusiones entre los filósofos sobre la formación de fantasías e ideas, afirma Telesio que el conocimiento es sensación y toda teoría tiene que fundarse en las sensaciones, una base distinta aleja de la realidad. El idealismo platónico y el intelectualismo aristotélico quedan desplazados.

Telesio funda en la inmediatez de las sensaciones su valor de verdad y la correspondencia que existe entre el testimonio de los sentidos y los hechos de la naturaleza. A través de la sensación se establece una relación directa con los objetos y el conocimiento científico que derive de la relación inmediata podrá captar la realidad natural. Los objetos producen sensaciones en la parte del cuerpo que ellos tocan y por la cual a su vez son tocados, por eso los antiguos llamaron a esos objetos tactiles y tacto a la parte o facultad del alma que recibe la sensación. A merced de los distintos sentidos, el hombre posee una agudeza superior. Las sensaciones percibidas por la lengua son llamadas sabores y gusto la facultad del alma que lo percibe, y lo mismo puede establecerse del olfato, de la vista o de la audición, pues las fuerzas y acciones de cosas diversas, que no inciden en la misma parte ni del mismo modo, deben tener un nombre específico. Sin embargo, no puede afirmarse que las percepciones recibidas por la misma alma sean diversas: todas ellas son tacto, aunque mucho más agudas que el tacto. "Todas estas facultades no son sólo tacto, sino que son mucho más agudas que la llamada tacto. Ciertamente no sólo los objetos que se perciben con la totalidad del cuerpo y que son llamados tactiles, son percibidos por el hecho que su acción, su fuerza y su substancia llegan a tocar al espíritu; pero más agudamente son percibidos aquellos que lo son en la lengua, y todavía más los que lo son en las narices y en los ojos. Únicamente el sonido no toca al espíritu... todos los otros objetos perceptibles no modifican al espíritu, ni pueden modificarlo, si no es por contacto" (*Idem*, VII: viii). Hay

sensación cuando las cosas actúan sobre el espíritu y no lo transforman en otro ente, sino que se ponen como contrarios a su naturaleza, cambian su disposición y lo inducen a nuevos movimientos; luego "la sensación debe consistir en la acción o en el impulso de tales cosas, o bien en la pasión o en el movimiento del espíritu, o bien en la percepción de esto y aquello". Pero no puede ser el impulso externo, porque no pertenece al espíritu; ni en el cambio o movimiento que produce, porque son evidentemente diversos de la sensación y en ocasiones se producen de forma separada; luego "la sensación consiste en la percepción de la acción de las cosas y de los movimientos del aire, de las propias pasiones y del propio cambio y movimiento; y sobre todo de éstos. En efecto, el sentido percibe las cosas porque percibe el sufrir algo, el ser modificado y movido por ello" (*Idem*, VII: ii).

Puesto que sólo a través de los sentidos se puede tener un contacto directo con el objeto, el conocimiento sensible se muestra como superior a la razón y a la inteligencia. A partir de la sensación se produce una exacta correspondencia con los hechos de la naturaleza, pues se produce una relación directa, un contacto directo con el objeto. Si los principios de la ciencia se formulan a partir de estos testimonios, podremos alcanzar la realidad natural. La intelección ("que no es propiamente intelección [intus-legere], sino... un creer, o más bien un recordar") es sensación, por otra parte imperfecta y fundada en la semejanza. En efecto, la intelección no se origina por la cosa que se entiende, la cual está alejada del espíritu y a veces se encuentra en "la otra punta del mundo", sino que es originada por la sensación que el espíritu ha percibido. A partir de esta sensación sobreviene lo "inteligido" de la noción o del recuerdo de cosas similares, que todavía están presentes y que actúan como una especie de continuación de la sensación misma. Luego la intelección es mucho más imperfecta que la sensación. Esto es evidente, porque no pretendemos entender sino aquellas cosas que de alguna manera podrían ser percibidas por los sentidos, pero que no están al alcance de los mismos. Fuera de esa posible percepción se colocaría lo ininteligible, aquello sobre lo que propiamente hablando no se puede decir ni entender nada. Pero la intelección se aplica sobre aquellas cosas aptas de ser entendidas, que por su lejanía, por su natural encubrimiento o porque tienen pocas fuerzas para manifestarse no producen una sensación, entonces el camino de entenderlas exige la ayuda y semejanza con lo ya percibido. Y, por el contrario, aquello que el sentido percibe o puede percibir no se pretende entenderlo ulteriormente con la razón, pues con mayor precisión y eficacia es percibido, que pudiera ser entendido con cualesquiera razones. El fatigoso proce-

dimiento de la razón es evidentemente inútil, cuando puede presentarse una sensación (*Idem*, VII: iii).

Que la inteligencia no sea diversa del principio *sentiente* se demuestra a partir del objeto de la intelección. Aquello que se investiga, que es buscado por el entendimiento, si se manifestase al sentido, ya no se intentaría aplicar ningún razonamiento, pues el alma permanece más satisfecha que si hubiese sido comprendido por la razón. Si el principio inteligente y el principio sentiente fuesen diversos, el alma no quedaría satisfecha con la sensación y buscaría como más perfecto entenderlo con el razonamiento. "Como cuando el alma desea unirse con algo, no se aquieta con su vista, sino más firmemente intenta, anhela y se esfuerza por alcanzarlo. Luego es evidente que la misma sustancia siente y razona, y que la intelección es posterior al sentido" (*De rerum*, VIII: xvi).

La preeminencia de lo sensible no significa el abandono del conocimiento racional. "No desprecio y no considero nunca despreciable la razón, esto es, aquel conocimiento de las cosas que no son ofrecidas por el sentido; así mantengo que, dentro de sus límites, se le debe conceder casi tanta fe como a los sentidos. Pero afirmaré siempre que el sentido es mucho más creíble que la razón, y que aquello que puede aprehenderse con el sentido no hay necesidad de ser indagado con la razón" (*Solutiones*, II, i: 392).

C) *Matemáticas*

El problema ontológico sobre el valor de las matemáticas, tan vivo en el siglo XVI, aparece también enjuiciado en Telesio. Si la sensación es la fuente prioritaria del conocimiento, las matemáticas se basan en ella y sus proposiciones, en cuanto derivan de signos, son menos ciertas que la filosofía natural, que deriva de principios basados en las sensaciones y en las causas que la percepción indica. Telesio queda al margen de la matematización que caracteriza al mundo moderno, su conocimiento científico permanece esencialmente cualitativo.

El procedimiento a seguir consiste en considerar los principios de las matemáticas y después también sus conclusiones. Examínese, señala Telesio (*De rerum*, VIII: iv), si derivan las matemáticas de los sentidos, o bien lo hacen por semejanza con aquello que se percibe por medio de los sentidos, de lo que dependen completamente. También esta similitud es clara y evidente para todos y por sí misma se muestra a todos. Tómese como ejemplo la geometría, la ciencia matemática más perfecta por consenso de todos y de ella Aristóteles

parece que ha deducido el orden y las reglas de su doctrina (la lógica), para ver si en su desarrollo cumple esta función. La derivación de la geometría del conocimiento sensible tiene para Telesio un gran valor, pues al afirmar que el orden y las reglas de la lógica las ha tomado Aristóteles de la geometría, y la lógica proporciona a las restantes ciencias el orden y la medida, todas las ciencias tendrían como fundamento la geometría, la cual a su vez deriva de los sentidos. El conocimiento matemático sería, en consecuencia, de un rango inferior al sensible, y todas las ciencias que se fundasen en ese conocimiento matemático (conjunto de signos) ostentarían un rango cognoscitivo inferior al de una ciencia que se fundase en el conocimiento sensible, éste es el caso de la filosofía natural. En la relación entre física (*fisis*) y matemáticas, el valor de verdad recae en la primera.

El valor superior otorgado a las matemáticas radica en su alejamiento del conocimiento sensible, sin tener en cuenta que deriva del mismo, como pretende "mostrar" Telesio. Se trata en la geometría de dimensiones y de cuestiones relativas a las dimensiones, esto es, de puntos, líneas, superficies, ángulos, figuras, cosas que están completamente alejadas de la normal percepción sensibles de los hombres, de tal modo que muchos ni siquiera conocen sus nombres. Las especies de estos entes son múltiples, de donde lo primero que realiza el geómetra es atribuir un nombre a cada una de las especies, y después establece qué cosa sean esos entes singulares nombrados, para lo cual se sirve únicamente de la sola actividad de los sentidos. En efecto, una vez puesto el círculo o el triángulo, o cualquier otra figura de su especie, les atribuye a todos en general y a cada uno en particular aquello que considera les es propio por los sentidos (lo propio del círculo o lo propio del triángulo, etc.). Por ejemplo, en cada círculo que se construya, la línea mantiene una regularidad, equidista del centro, y de ella se da una definición (definición 15 del libro I, 1 de los *Elementos* de Euclides), pero Telesio advierte que la razón de esa regularidad estriba en que los círculos se trazan teniendo fijo un brazo del compás y haciendo girar el otro. Si se acercan o se aproximan los brazos del compás el espacio que hay entre el centro y la circunferencia, en cada una de las situaciones, permanece idéntico. Es evidente, entonces, que puede trazarse un círculo, en el que los espacios no varían y los diámetros y radios son iguales.

Trazar una figura, como el círculo; puede ser construida según los sentidos muestran, y nadie niega que pueda ser construida. Pero una persona "obstinada" con respecto a lo indicado en la definición de círculo mantendrá que no es posible demostrar que ha sido construida, pues ningún dibujo demues-

tra lo indicado en la definición. De ahí que la mantenga como un "postulado". Remite Telesio a los postulados del libro primero de Euclides. Alude también al célebre "quinto postulado", en el que dos rectas, cortadas por una tercera, que forma ángulos internos menores de un recto, si se prolongan al infinito, se encontrarán en el lado en el que están los ángulos menores de dos rectos. Al prolongar las líneas, sin necesidad de llegar al infinito, es "fácil ver" que tienden a encontrarse; los sentidos lo advierten sin necesidad de demostración, por medio de la semejanza con lo ya percibido. Lo mismo acontece con cantidades que el sentido no percibe plenamente, por sus inusitadas dimensiones por ejemplo, pero que, al oír hablar de ellas y de reflexionar sobre las mismas, las admite de una manera semejante a las cosas que normalmente siente y percibe, pues al no estar en oposición a lo sentido, sino más bien son similares y casi idénticas, el alma no duda de su ser.

Se dan también otras muchas propiedades inherentes a toda cantidad. Nadie ignora, por ejemplo, que el todo es mayor que la parte, o que dos dimensiones iguales a una tercera son iguales entre sí. Y tales afirmaciones se perciben con los sentidos, o por similitud con aquello que se percibe con los sentidos; similitud que nadie puede evitar, que no precisa investigarse, porque se muestra y se revela por sí misma al alma. Todos estos aspectos que se perciben con respecto a las dimensiones particulares se atribuyen a la naturaleza universal de la dimensión. Por ejemplo, ante cualquier cosa que la visión muestra que, considerada en su totalidad, es mayor que una cualquiera de sus partes, se afirma universalmente que el todo es mayor que una parte; al igual que, dadas dos dimensiones iguales, tomamos como medida una dimensión igual a ellas, contendrá evidentemente una cantidad igual a las dos dimensiones. Ninguna dificultad ni fatiga se advierte en la adquisición de estos principios a partir de los sentidos o de la semejanza con lo sentido. Puestos estos principios, y si utilizamos el mismo procedimiento, puede investigarse aquello que se ignora.

Se ha advertido que las relaciones de tipo matemático se alcanzan a partir de la semejanza con las sensaciones, al igual que sucede con las relaciones advertidas en la naturaleza. La diferencia radica en que estas últimas se presentan con más certeza, puesto que derivan de los propios principios y propias causas, mientras que las matemáticas derivan de signos. La igualdad recíproca de las líneas que van del centro a la circunferencia no son causa, sino signo o indicio de que son iguales, mientras que el hecho de que el calor evapore el agua, y el agua tienda a ser transformada en vapor por el calor, no se aprende a través de un signo, sino de la naturaleza propia del calor y el agua, que ya los sen-

tidos con anterioridad han percibido (*Idem*, VIII: v). Las matemáticas se fundan en la experiencia, a partir de un razonamiento analógico basado en la percepción sensible, y en manera alguna pensadas como una construcción apriorística que puede aplicarse a los datos empíricos.

D) Cosmología

El conocimiento del mundo parte de la sensación más evidente: el Sol y sus efectos. Lejos de la Tierra, describe Telesio (*Idem*, I, i), el Sol difunde constantemente un gran calor, y si lo contemplamos en días claros, sin vapores (nubes o nieblas), nos aparece con un gran esplendor y con un movimiento continuo. La Tierra, sin embargo, difunde gran frío, a la vez que es muy densa y no está animada por movimiento alguno; el frío de la Tierra puede estar mitigado por la acción contraria del calor del Sol. De todas las propiedades que pueda disponer el Sol, sólo una se difunde, el calor. Unida al calor está la luminosidad, pero esta propiedad se pierde según se penetra en las partes más profundas de la Tierra. Rechaza la tradición aristotélica y la platónica que ponían en la luz la fuente del calor o la convertían en un cuerpo extraordinariamente sutil y puro, y, por el contrario, Telesio hace de la luz un aspecto del calor y ello porque no debe ser utilizado como cualidad, sino como un principio natural activo (Mulsow, 2002: 424). El calor, sin embargo, modifica la naturaleza de la Tierra, pues anula facultades y propiedades de la Tierra, introduciendo las propias. La Tierra, por su parte, produce efectos contrarios al calor solar, pues despoja a las cosas de aquella fuerza y propiedades que el Sol había introducido en ellas. Luego es propio del Sol el calor, y de la Tierra el frío; y todos los aspectos, propiedades, acciones, disposiciones que derivan del Sol lo hacen a través del calor, y aquellos que derivan de la Tierra lo hacen a través del frío. Pero no actúan aisladamente, sino que interactúan, pues están dotados de la capacidad de entremezclarse, de intercambiar las propias facultades y condiciones.

Tanto el calor como el frío son incorpóreos, pues ambos no parecen emanar de una cosa corpórea. Los dos penetran profundamente en todas las cosas, incluso en las más densas y en las más profundas, y se introducen en cualquier parte y en cualquier punto de ellas, de manera que no hay ni el más pequeño resquicio que no esté completa y uniformemente ocupado por el calor o el frío. Ahora bien, si fueran corpóreas no podrían estar ocupando el lugar de otro cuerpo. Hay en Telesio una referencia implícita a la impenetra-

bilidad de la materia, pero al difundirse el calor y el frío por todo el cuerpo no pueden ellos ser a la vez cuerpos.

La sensación presenta, pues, inmediata y evidentemente dos principios, el calor y el frío. Junto a ellos observación y sensación ofrecen también el cambio, el cual no sería posible sin la materia, tercero de los principios naturales. El cambio constituye el dato sensible inmediato más general. Toda la tradición filosófica señalaba que la generación y corrupción son el ejemplo más radical del mismo. Telesio se hace eco de esta tradición, pero procura no dar un salto metafísico, sino establecer una deducción a partir de la observación. La generación y la corrupción no es un producirse o corromperse del ente en su totalidad, sino un cambio. Nada se reduce al no-ser, ni ningún ser se genera del no-ser, sino que todo nace de lo preexistente. La materia de los entes singulares permanece mientras ellos parecen generarse y corromperse, en virtud de que la naturaleza individual perece y otra toma su lugar, es sustituida por una nueva disposición y una nueva especie.

La Tierra no está constituida sólo de frío, ni el Sol o cualquier otra estrella o cualquier otra parte del cielo y tampoco cualquier ente que esté constituido de calor están constituidos sólo por calor, sino que todos están compuestos, tanto los cielos como la tierra, de la masa corpórea. Ésta se manifiesta al mismo tiempo que el calor y el frío, pues nunca se da calor y frío emitidos por el puro calor o por el puro frío, sino incardinados en una masa corpórea. Por tanto, tiene que añadirse a los principios o a la esencia de los entes de la naturaleza. Tres principios están en la constitución de la naturaleza derivados necesariamente de la sensación: dos agentes, el calor y el frío, y una masa corpórea, la cual está adaptada tanto a uno como a otro agente, pues es capaz de expandirse y dilatarse con el calor, y condensarse y restringirse con el frío; luego posee una disposición tal que favorece igualmente a ambos agentes. "En consecuencia, Dios, óptimo máximo, creó la masa, de modo que las naturalezas agentes y operantes penetrasen y se sustituyesen en ella y le atribuyesen cada una su propia especie y disposición... de modo que de ella surgiesen el cielo, la tierra, y los otros entes. Y ella no consiste en otra cosa nada más que la masa y la corporeidad" (*De rerum*, I: iv).

Los constitutivos últimos de la realidad, según Aristóteles, materia y forma, son sustituidos en los procesos naturales por la materia y la fuerza. La masa no es potencialidad, sino algo concreto; es siempre materia de alguna cosa, y no tiene por sí misma facultad de actuar, por lo que no puede ni generarse ni destruirse ni aumentar ni disminuir. Esta masa es idéntica en los astros y en la Tierra, siendo su característica más importante ocupar porciones de

espacio. Pero no se identifica con el espacio (como después hará Descartes), pues Telesio admite la existencia de un espacio vacío, el cual no puede ser una cosa (escapa a la sensación), cuya naturaleza se manifiesta como incorpórea e inmóvil, cualitativamente homogénea y se manifiesta como una especie de sistema de relaciones entre las cosas. Las fuerzas de la naturaleza, como se ha visto, son dos: el calor (dilatante) y el frío (restringente), independientes de la materia, pues no son propiedades de la misma, sino energías que actúan sobre la materia poniéndola en movimiento. Los rasgos de estas fuerzas es que son imponderables, pueden penetrar en cualquier parte, pero no pueden actuar sin masa corpórea. Conjuntamente constituyen los tres principios de la naturaleza.

"Aun estando dotados el calor y el frío de fuerzas opuestas en el hacer y en el obrar, ambos están dotados de una idéntica facultad y un idéntico deseo de reproducirse continuamente, de multiplicarse y de ampliarse, de difundirse por todas partes, atravesar todos los cuerpos y por consiguiente de contrastarse recíprocamente, de expulsarse recíprocamente de los cuerpos ocupados y de sustituirse en ellos el uno por el otro, así como de sentir uno la acción del otro y las propias pasiones" (*Idem*, I: vi). De la lucha del calor y el frío nacen todos los seres del mundo, con cierta analogía a la relación amor-odio de Empédocles. El Sol y la Tierra, en cuanto fuentes del calor y el frío, son los dos cuerpos que no cambian porque no sufren la invasión del contrario, mientras que los restantes cuerpos están sujetos al devenir. La generación o la corrupción no son un emerger o un anularse de todo el ente, sino un cambio, pues nada se reduce al no-ser. De ningún ente se genera la materia, sino que todo nace de algo preexistente y lo que se corrompe deviene en otro cuerpo distinto. La materia de los entes singulares permanece, mientras ellos parecen generarse y corromperse, en cuanto perece la naturaleza por la que están formados y otra ocupa el lugar de la que perece, se produce en ella mediante contraste entre calor y frío una disposición nueva y una nueva especie. El continuo devenir se funda en el deseo de reproducirse y multiplicarse de los dos agentes naturales. Ambos son necesarios para la producción y conservación de los entes y ninguno puede ser totalmente desalojado de su sede. En el caso de que uno u otro perdiera la capacidad de regenerarse, finalizaría el cambio, se anularía la producción de los entes.

Ambos, calor y frío, son fuerzas opuestas en mutuo contraste y destrucción. Si en algún momento se conservan, configurando un ente, se les debe atribuir mutuamente la capacidad de percibir la acción del otro como pasión. Y en la percepción, la sensación placentera de lo que es similar y favorece su continuidad, o el desagrado de aquello que es contrario y tiende a su destrucción. La

sensibilidad surge y está constituida precisamente por estas apreciaciones. El proceso natural no es mecánico (aunque en muchos momentos Telesio se manifiesta como mecanicista), todos los entes sienten el recíproco contacto, pues una naturaleza dotada de sensibilidad atestigua el carácter viviente de todo el universo. Ahora bien la percepción entre los entes no significa que dispongan de unos órganos específicos de sensación como los característicos de los animales. Constituye una propiedad natural derivada de los principios universales de todos los entes; por tanto, los sentidos son partes especiales de los cuerpos, los cuales, en su totalidad, están dotados de sensibilidad. Los sentidos no son una propiedad específica, única vía de la que están dotados algunos seres para transmitir al alma las sensaciones, pues todos los entes son sensibles, sino que constituyen una vía de acceso fácil a las cosas externas, para que alcancen la sustancia sentiente con mayor precisión (*Idem*).

El Universo se encuentra configurado por dos posiciones extremas, representadas por el predominio de cada uno de los dos agentes, calor y frío. Los cielos esféricos constituyen la bóveda del Universo, dominada por el calor. En ellos la materia alcanza el máximo de sutilidad. En el centro, la Tierra con el dominio del frío, y donde la materia alcanza el máximo de densidad. Entre ambos cabe una distribución desigual. Dios ha creado así las cosas y ha proporcionado al calor, de naturaleza más excelente, un espacio muchísimo mayor que a la Tierra. Puesto que la acción del calor incide sobre la Tierra, en la superficie de ésta se forman las distintas sustancias como mezcla de calor y frío.

El análisis del lugar que ocupa la Tierra en la cosmología de Telesio constituye un continuo alegato contra Aristóteles. Frente al cual defiende que la naturaleza no sólo es principio del movimiento sino también de la inmovilidad. La secuela de los dos agentes naturales implica que no todo en la naturaleza es móvil, se complace en el movimiento y convierte en móviles a los entes que forma y en los cuales está inherente, sino que también una parte de la naturaleza es inmóvil, se complace en la inmovilidad y convierte en inmóviles a los entes que forma y en lo que está inherente (*Idem*, II: v). El conocimiento sensible muestra que la Tierra está inmóvil, mientras los cielos se mueven con movimiento perpetuo e ininterrumpido, y, puesto que está dominada por el principio agente *frío*, recibe daño y fastidio del movimiento; mientras que en los cielos domina una naturaleza móvil (*calor*), se complace en el movimiento y es favorable al mismo. Aristóteles (*Fis.*, II: 1) al diferenciar las cosas que son por naturaleza o por arte dice que "la naturaleza es principio o causa del movimiento o del reposo". Dada esta afirmación, le parece a Telesio "extraño" que, después de haber definido la naturaleza como principio del movimiento y de la inmo-

vilidad, y de haber advertido la quietud de la Tierra, desmienta todas estas afirmaciones y establezca que la naturaleza es únicamente principio de movimiento (*Fis.*, III: 1), según la conocida afirmación "si ignorásemos el movimiento, ignoraríamos también la naturaleza". Todos los entes naturales (no los productos del arte) son móviles para Aristóteles por propia naturaleza y la inmovilidad no corresponde a ningún ente; a todos les corresponde movimiento, incluida la Tierra cuyo movimiento natural es tender hacia el centro del Universo.

La movilidad del elemento Tierra le parece a Telesio incongruente con la experiencia y las definiciones dadas. Si, según Aristóteles, alguna cosa es inmóvil, no se le puede atribuir nunca un movimiento natural propio y menos podría ser movida por una fuerza externa; y si alguna cosa se moviese discontinuamente la definiría móvil por propia naturaleza. Pero si la naturaleza es principio tanto del movimiento como de la inmovilidad, la Tierra aparece como inmóvil. Y no puede afirmarse que está inmóvil porque el lugar en el que está colocada le sea propio y natural, y se encuentre allí "como complacida y permanezca voluntariamente"; pues el lugar no es más que un espacio desprovisto de cualidades propias; luego no puede entenderse que alguna de sus partes se adapte mejor a la Tierra, mientras otra parte mejor lo haga a otros elementos. La tierra (elemento) no está inmóvil por el lugar que ocupa, sino por propia naturaleza (*De rerum*, II: vii). Al afirmar Aristóteles que la tierra está inmóvil en el centro y por otra parte que "por naturaleza tiende hacia el centro", le está atribuyendo a la tierra dos facultades opuestas, lo cual es imposible. Si la naturaleza es también principio de la inmovilidad, y la Tierra aparece inmóvil en el centro del Universo, resulta que por naturaleza la Tierra es inmóvil, siendo un error la afirmación aristotélica de que se mueve hacia el centro.

La cosmología de Telesio engarza con la idea tradicional del cosmos en los aspectos fundamentales. No aprecia, ni acepta la concepción copernicana, ni advierte su valor científico y filosófico. La Tierra está inmóvil en el centro y los cielos giran a su alrededor. Esta concepción, coincidente con la imagen antigua del cosmos, tiene una justificación diferente a la aristotélica. De nuevo la sensación es el punto de partida. Es evidente que la naturaleza es móvil, y, como consecuencia, se complace con el movimiento, y los entes que ella constituye son también móviles; pero también es evidente que la naturaleza es inmóvil, se complace en la inmovilidad, y hace inmóviles a los entes que forma. Esta parte de la naturaleza está representada por la Tierra y por los entes que están constituidos por ella. Cualquiera puede advertir que la Tierra está quieta y los cielos giran a su alrededor. La posición de Aristóteles le parece incoherente a Telesio.

No es sólo necesario criticar la cosmología de Aristóteles, sino también considerarlo como "abominable", por haber circunscrito la acción de Dios al movimiento de una sola esfera, sin atribuirle ninguna otra actividad. Aristóteles considera a Dios como causa eficiente de las cosas que son generadas por el movimiento de los cielos y por el calor por ellos producido, así como de los efectos originados por la transmisión del movimiento a las otras esferas, incluida también la del sol. Pero limitado a esta actividad, Dios aparece como impotente para determinar los eventos que suceden al margen de la influencia de la primera esfera. Al transmitir Dios el movimiento a las otras esferas se muestra impotente para explicar todos los diversos movimientos que en estas esferas inferiores se producen, puesto que el retroceso o el avance más rápido en la esfera portadora del planeta no depende sólo de la primera transmisión del movimiento, sino del movimiento desigual de las otras. Telesio considera que el Dios que mueve la primera esfera, transmite el movimiento a una sola de las esferas, la primera; siendo así que son las esferas en conjunto las que determinan el movimiento de la esfera portadora del planeta. Dios no regiría todas las esferas, sino sólo una de cada bloque, por lo que Dios aparecería como inferior ante la naturaleza misma. Por otra parte, la acción regular de Dios en el movimiento de esa primera esfera lo incapacita para modificar sus propios actos y necesariamente acaecen los acontecimientos quiera Dios o no quiera. "Nunca ha existido un pueblo tan tosco y bárbaro que no reconozca a Dios como rector del mundo y que no crea y no vea que las cosas que existen por naturaleza pueden ser modificadas por su voluntad" (*Idem*, IV: xxv). Tanto las acciones de la naturaleza como los acontecimientos humanos dependen de la voluntad de Dios. También puede Aristóteles ser censurado por atribuir a Dios el movimiento de los cielos, una actividad que podría ser atribuida a la misma naturaleza, mientras Dios, óptimo máximo, es el creador y rector de todas las cosas existentes en el Universo. La crítica de Telesio es minuciosa contra el Dios aristotélico, al que considera reducido a funciones muy limitadas (situado en una singular esfera, coeterno con la naturaleza, etc.). "Si Dios tuviera que ser colocado en una esfera singular, hubiera sido lo más apropiado situarlo en la esfera del sol, a cuyo movimiento y a cuya fuerza Aristóteles atribuyó, y necesariamente debe ser atribuido, la generación y la conservación de los entes sublunares" (*Idem*). Puede objetarse que Dios debería ser colocado en la esfera suprema, no en la del Sol. Pero Telesio contraargumenta que la esfera del Sol no puede considerarse como dirigida por la primera esfera, en cuanto posee dos movimientos opuestos, uno de oriente a occidente y otro hacia el norte o hacia el sur; por tanto, el movimiento del Sol reside en su propia natu-

raleza. La función del Sol en el régimen de la naturaleza ya ha sido considerada como fuente del calor y de la generación. Dios tampoco se circunscribe a esta acción limitada, puesto a darle un lugar lo colocaría en la totalidad del Universo, gobernándolo y constituyendo una garantía de las leyes naturales, sin que fuera ésta la única presencia divina en su pensamiento.

E) Los seres vivos

Los animales y las plantas están constituidos de partes diversas, de una materia heterogénea, bien sea el "semen o de cualquier otra cosa", con un calor mucho más blando. Formado por calor, el espíritu corpóreo que caracteriza a los seres vivos no es distinto del resto de la masa corporal, pues si tuviera una entidad incorporal no podría sufrir la acción de los otros cuerpos ni podría actuar sobre ellos. El espíritu vital está constituido por una materia más sutil que la de los cuerpos. Nada tiene que ver con la forma aristotélica, más bien se trata de un concepto derivado de la tradición médica, que se encuentra en animales y plantas como una parte más de los mismos. El espíritu corpóreo, que no procede de una cosa sino de una semilla, si es fuerte, transforma las partes heterogéneas en una unidad de partes semejantes entre sí, transidas del carácter tenue y débil que posee (*Idem*, I: xxiv). Invade todos los órganos y les hace cumplir su función. Las plantas y algunos animales están integrados por ese espíritu, que se encuentra diluido por todo el organismo; en los animales reside en el cerebro y se difunde como calor hacia los miembros, con cierta similitud a cómo en el Universo el Sol es fuente de calor generativo y alcanza incluso las partes más frías. Puesto que todos los cuerpos están dotados de *anima*, sensibilidad, se presenta en la naturaleza una progresión, según grados distintos de sutilidad, pues en toda materia hay conciencia. El rasgo que distingue a la sustancia espiritual es la memoria, que puede conservar todos los movimientos impresos en ella y, como se ha visto, constituye también el intelecto, que no es más que una repetición y relación entre las sensaciones. Puesto que la memoria no es más que la prolongación de las sensaciones, no tiene por qué constituir una facultad especial.

El hombre presenta cualidades especiales, extrañas al materialismo dentro del cual desarrolla Telesio su cosmología. Está dotado de una sustancia espiritual infundida por Dios, divina e inmortal. Telesio introduce con el alma espiritual un elemento extraño a su filosofía naturalista, sin embargo, tiene conciencia de ello: este hecho no sólo lo enseñan las Sagradas Escritu-

ras, sino que también puede comprenderse racionalmente. La argumentación presenta visos tradicionales. Los hombres obran, soportan y desean de una manera diversa a los animales. No es apaciguado por la percepción sensible, por el conocimiento y el uso de aquellas cosas que le nutren, conservan o deleitan; aspira a mucho más, indaga sobre la naturaleza, incluso sobre entidades que no pueden ser percibidas por los sentidos o que son inútiles, ansía alcanzar los seres divinos y a Dios mismo. Rasgo este último que muestra una separación radical de los animales o de cualquier criatura formada por semen. "De modo diverso a todos los otros seres, los cuales, una vez suficientemente conservados y deleitados con bienes presentes, están satisfecho de sí y no desean nada más, el alma humana no se aquieta nunca con los bienes presentes, cuantos y cuales sean. Aun cuando pueda parecer felicísima en la abundancia de todos los bienes, está siempre ansiosa y se dirige y aspira siempre a bienes lejanos y futuros, no parece pues ser obra del semen de ningún mortal" (*Idem*, V: ii). El alma humana deviene forma del cuerpo, pero de una manera más noble que el alma de los animales. En el caso de los animales tiene necesidad para existir y subsistir de la materia; sigue la misma suerte que las cosas de las cuales es forma, se corrompe con la materia. El espíritu corporal es impotente para subsistir y existir sin la materia, al estar dotado de fuerzas contrarias, como todo ente dotado de calor y frío en lucha constante, no alcanza un equilibrio y termina por destruirse. Cuando una forma corpórea se introduce en un ente y es superada por las fuerzas preexistentes, queda anulada y sustituidas sus fuerzas y propiedades por la forma superior, que introduce su propia fuerza, el primer cuerpo se corrompe y entra a formar parte de otro (como ocurre en la ingesta de alimentos). Pero la sustancia infundida por Dios en el hombre no se corrompe, aunque se haya corrompido el cuerpo, puesto que, creada por Dios, no tiene necesidad de la materia ni depende de ella, y aun no siendo contraria a los cuerpos, pero muy diversa, no puede recibir ningún mal de ellos ni ser suprimida. "Y así, puesto que deviene infusa en el cuerpo ya formado y finito, podemos mantener con razón que sea parecida a lo afirmado por los mejores teólogos: forma del cuerpo, pero preexistente y sobreañadida a las formas" (*Idem*).

La moral es un reflejo de lo afirmado con respecto al espíritu corpóreo y al alma del hombre. El aspecto naturalista de esta concepción discrepa de la posición aristotélica, según la cual el fin supremo del hombre consiste en el ejercicio de la razón. El placer es una sensación suave y alegre que deleita al espíritu, lo excita y lo vivifica, el dolor es una sensación triste y molesta, y tiende a corromperlo. La tendencia natural se dirige hacia el placer que consiste

en la conservación. El criterio del bien y del mal descansa en el deseo de los bienes, que lo son en cuanto conservan, y la aversión a los males. El artífice creador de todas las cosas ha conferido a todos los cuerpos el sentido de sus acciones y pasiones, por lo que se entrega a las sensaciones suaves y alegres, rechaza las tristes y amargas. No puede dudarse, en consecuencia, de que tales principios naturales fundan la moral: el bien que se busca y que el espíritu puede alcanzar se encuentra en la conservación, siguiendo a la naturaleza. Sin embargo, el alma humana ha sido infundida por Dios, por lo que a la tendencia natural a la conservación se añaden las virtudes derivadas de los hechos que caracterizan a los hombres, relaciones individuales y sociales, a cuyo logro el alma humana se dirige. Junto a ellos el deseo de alcanzar los bienes lejanos y futuros. Si bien la moral se desarrolla en el ámbito que tiene como fin la autoconservación, la "forma sobreañadida" incorpora una nueva dimensión en el hombre, proporciona la libertad y la posibilidad de elegir entre los bienes naturales y los eternos. Estaríamos entonces en un nivel distinto de elegir y enjuiciar las acciones humanas más allá de lo puramente natural.

El materialismo de Telesio está lejos del mundo científico moderno. Los primeros principios naturales (materia y fuerzas agentes) son metafísicos, y su rechazo de Aristóteles no lo separa de la tradición. Por el lenguaje y por las metáforas remite a los presocráticos, con los que se le relaciona con frecuencia. Sin embargo, constituye una personalidad peculiar e influyente por haber potenciado la observación de la naturaleza, eliminando preconceptos, aunque vuelva a los problemas tradicionales que son vistos ahora desde otra perspectiva. Los estudios de medicina ejercen una fuerte influencia, mientras la astronomía aparece rudimentaria y poco clara. "Además, Telesio manifiesta un sólido escepticismo en cuanto a la capacidad que tendría el hombre de alcanzar un conocimiento real de la estructura y de las revoluciones del mundo celeste, y esta disposición podría explicar su desinterés por los datos con frecuencia poco precisos obtenidos de los libros de los *matemáticos*" (Lerner, 1989: 83). No puede desdeñarse la reducción naturalista de Telesio y su posible influencia en el despliegue de nuevos caminos que puedan conducir a la ciencia moderna. La base científica que utiliza se centra en la medicina de su tiempo, muy ligada a los principios biológicos antiguos, sobre la que realiza un salto metafísico interpretativo. Pero debe apreciarse tanto la reducción naturalista que realiza, como el énfasis puesto en la observación de los factores inmediatos más importantes del mundo.

6
Astronomía y matemáticas. El giro copernicano

6.1. Matemáticas y realidad

El ejemplo de Leonardo da Vinci, como brillante eco de una época, ha mostrado, entre sus múltiples sugerencias, el uso de las matemáticas, especialmente la geometría, como apoyo, pero también como base, para las actividades que un artista-ingeniero hubiera diseñado o se comprometía a realizar si se le encargaban. Esta misma aplicación aparece en la arquitectura, Brunelleschi y Alberti, ya vistos, pueden servir de ejemplo; al igual que podía remitirse al creciente uso de la aritmética y el cálculo en la formación de la ascendente clase comercial; o el desarrollo de la trigonometría en el estudio de los movimientos celestes. El impulso de esta matemática aplicada a la física recibió un apoyo inestimable al ser traducidos y difundidos, por parte de los matemáticos "humanistas", nuevos aspectos de la obra y del estilo de Arquímedes, junto a otros matemáticos y técnicos del período helenístico. La figura clave es Arquímedes, puesto que representará el modelo a seguir en los tiempos inmediatamente posteriores. En los ejemplos de estática (teoría de la palanca) o de hidrostática (flotación de un cuerpo) se introducen las consideraciones físicas necesarias, que funcionan como axiomas, y se desarrolla de una manera deductiva la teoría correspondiente, apoyándose en la geometría que aporta la estructura matemática. El desarrollo de este procedimiento pone las bases de una físico-matemática, pues en el fondo se trata de problemas físicos, que parcialmente se desarrollarán en el siglo XVI (segunda mitad especialmente), y que desempeñarán un papel primordial en la formación de la ciencia moder-

na. La figura de Galileo representa el uso sistemático de este método de gran desarrollo ulterior.

La impronta de las matemáticas en cuestiones hasta entonces tenidas como artesanales puede observarse, en el siglo XVI, en desarrollos técnicos de una mecánica construida al margen de la tradición aristotélica por artistas como Leonardo o por ingenieros tipo Stevin. Pero también influye en un ámbito más amplio, deudor de una tradición aristotélica, cuya concepción general del mundo todavía se mantiene por apoyos institucionales (universidades e Iglesia, esto es por educación) y por coherencia interna, aunque insatisfaga a múltiples sectores que suelen profundizar y agrandar las fisuras del *corpus aristotelicus*. En este contexto podemos encontrarnos con autores como Tartaglia y con problemas como el valor de las matemáticas para explicar la realidad.

Una importante rama del aristotelismo (la enseñanza oficial universitaria) utiliza cálculos matemáticos y considera que son aplicables a la realidad, sin abandonar la estructura general escolástica: la *ratio studiorum* de los jesuitas y la reforma del calendario sólo podrían servir de ejemplo. Camino inverso se sigue en la evolución de los técnicos a partir de los talleres de artistas. Personajes formados en la construcción de artilugios mecánicos (la carta de presentación que dirige Leonardo da Vinci a Ludovico el Moro), que utilizan las matemáticas para resolver cuestiones técnicas precisas, rebasan el exclusivo uso del cálculo adaptado a las cuestiones prácticas urgentes, para concebir experimentos ideales o dictar desde el cálculo el comportamiento de la naturaleza, que corroboran o se oponen a la opinión de los peritos. No son estas dos vías las únicas que preparan el advenimiento del Renacimiento científico del siglo XVII, pero la creciente importancia que ambas otorgan a las matemáticas (orden y medida) merecen ser consideradas.

Las discrepancias sobre cuestiones puntuales de Aristóteles en filosofía de la naturaleza, alrededor del problema central de la Física, el movimiento, se habían tratado sistemáticamente desde el siglo XIV por los físicos de París. La evolución e incremento de las armas de fuego exige ante este problema una solución al menos eficaz, en un primer momento en manos de expertos con menguadas posibilidades de acceder al mundo de las "letras". Pero dada la importancia militar y política, se valora por los poderes fácticos la comunicación de invenciones, aunque algunas fueran extravagantes. El camino hacia las soluciones teóricas es muy tortuoso, no sólo por su dificultad inherente, sino porque se deben desechar principios aristotélicos avalados por todo el despliegue de la ciencia antigua, asentados en observaciones comunes y, en ocasiones, justificando proposiciones religiosas consideradas como verdaderas.

6.1.1. *La mecánica antiaristotélica*

A) *Tartaglia*

Niccolo Fontana de Brescia (1500-1557), Tartaglia (tartaja), conocido por sus enfrentamientos con Cardano respecto a las ecuaciones cúbicas, publica en 1537 *Nova Scientia*, un libro dedicado a la balística, donde estudia la trayectoria de los proyectiles con el fin de proporcionar una teoría, que subsuma y justifique los conocimientos hasta entonces basados en la experiencia de los artilleros. La portada del libro recoge simbólicamente las influencias y los objetivos que se pretenden. En primer lugar, el título lleva como adjetivo "*nova*", dentro de la conciencia, común a finales del Renacimiento, de estar abriendo nuevos caminos, de estar inaugurando una manera nueva de tratar viejas cuestiones. En el orden de las figuras que en la portada aparecen, el autor sigue a la Aritmética y la geometría, rodeado por la música, la perspectiva y la astronomía. Tiende el autor la mano a los artilleros, cuyo oficio se beneficiará con los estudios que aquí se presentan. En un plano posterior, una serie de personajes representan la astrología, la magia, las ciencias ocultas, en un grupo borroso, poco claro, y en estado lamentable. Platón despliega un estandarte en el que se lee: "Que entre, sólo, el geómetra". Aristóteles se encuentra ligeramente más bajo que Platón. El cuadro es suficientemente expresivo no sólo del contenido del libro, sino también de los intereses e influencias del autor. Platón, matemáticas, y Aristóteles, física, aparecen con un predominio del primero que apenas sobrepasa la importancia del segundo. Tartaglia es básicamente un matemático, pero en física, Aristóteles es todavía el interlocutor científicamente válido. La obra de Euclides y los trabajos recientemente traducidos y publicados de Arquímedes constituyen la base y modelo de esta obra y de la incipiente físico-matemática que se abre paso hacia los tiempos modernos.

Tartaglia entiende que escribe el libro de un técnico para técnicos, y prescinde de observaciones y planteamientos filosóficos. Su formación es básicamente autodidacta, alrededor de las "escuelas del ábaco", donde inicia una formación que tiene que abandonar: "continué trabajando por mi cuenta sobre las obras de autores muertos, acompañado sólo por la hija de la pobreza que recibe el nombre de industria". Después enseñó en estas mismas escuelas que no le libraron de la pobreza. El modelo escolástico es sustituido por el modelo de los matemáticos griegos (según era común en los libros de este contenido), sobre todo por el de Euclides, de axiomas y nocio-

La Noua Scientia de Nicolo Tartaglia con una gionta al terzo Libro.

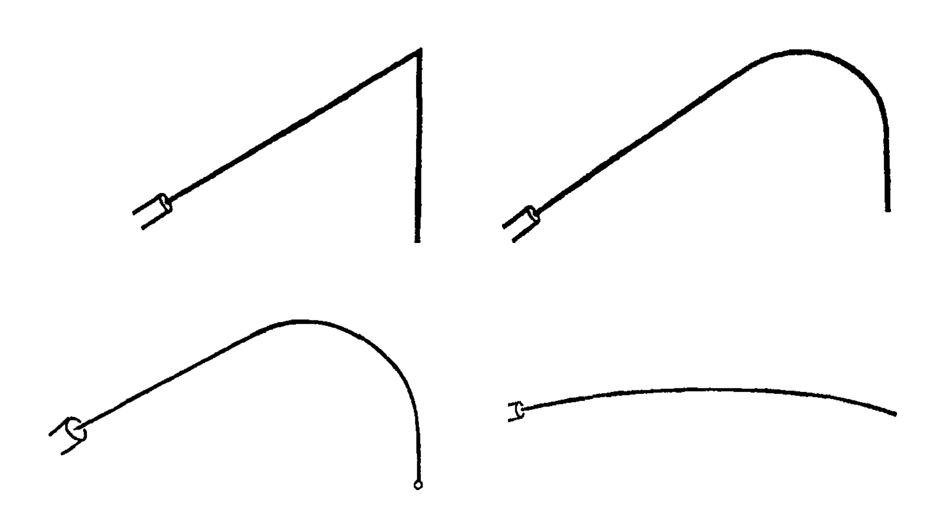


nes comunes derivan proposiciones sobre el movimiento de un proyectil. A pesar de estos rasgos de independencia intelectual, Tartaglia se mueve dentro de un marco aristotélico. Por ejemplo, entiende con el estagirita que el estudio de los entes naturales y sus transformaciones corresponden a la *física*, mientras que las matemáticas *abstraen* relaciones cuantitativas del rico complejo de cualidades que constituye la auténtica realidad de un cuerpo. Sin embargo, aunque los elementos geométricos (punto, línea, superficie, volumen) tengan un carácter operacional, al haber sido abstraídos de los cuerpos, pueden aplicarse a ellos. No nos proporcionarán la esencia del cuerpo, pero sí alguna de sus propiedades y relaciones. De esta concepción, circunscrita en la ciencia antigua, pueden derivarse ideas con posterior implante en la mecánica clásica.

1. El ámbito físico que puede explicarse con las matemáticas no sólo crece continuamente, sino que encuentra más firmes justificaciones. El proceso conducirá a la distinción entre las cualidades matematizables, objeto del conocimiento científico, y las meramente subjetivas, que solamente se pueden generalizar por imprecisas analogías.
2. La abstracción, que aprehende la cantidad y sus relaciones, posibilita la construcción de experiencias ideales (no hace falta acudir al platonismo o al pitagorismo, conocidos superficialmente por los técnicos), prescindiendo de todos los factores que puedan entorpecer la comprensión del fenómeno, por ejemplo la eliminación de la resistencia en el estudio de la caída de los graves. El éxito de los cálculos geométricos condujo a considerar como firme y seguro lo matematizable.

El marco en el que se mueve la *Nova scientia* es aristotélico. Si bien constituye un ejemplo de cuestiones técnicas, matemáticamente tratadas, en balística todavía la trayectoria de un proyectil coincide con el diseño de Alberto de Sajonia (siglo XIV), el cual recogía una tradición que puede remontarse a Hiparco (siglo II a. C.). Para Tartaglia un proyectil se mueve al principio con un movimiento violento, cuya velocidad disminuye gradualmente, para caer después con un movimiento natural acelerado. Se pasa al movimiento de caída natural, después de que el movimiento violento ha llegado a un punto mínimo; no se combinan movimiento violento y natural. De ahí resultaría una trayectoria compuesta por dos líneas rectas, correspondientes al movimiento violento producido y a la caída del grave cuando aquél cesa. Sin embar-

go, la experiencia de los artilleros y algunos sectores de la Escuela (influidos por la teoría del *impetus*) habían defendido en un momento de la trayectoria un "movimiento mixto", de donde aparece constituida por tres trazos: uno rectilíneo en la dirección del tiro, uno segundo curvo, y el tercero rectilíneo en la vertical. Tartaglia, ante el "hecho", acepta la existencia del "movimiento mixto", pero entonces toda la trayectoria del proyectil estaría conformada por la suma de los dos movimientos. A lo largo de toda la trayectoria actuaría la gravedad, sólo que su acción es tan débil, que nuestros sentidos no la aprecian en la primera parte del recorrido. Tartaglia acepta el "hecho" de los artilleros, que le induce a acomodar su teoría (Koyré, 1983: 108 y ss.; exposición detallada). En una obra posterior (publicada en 1546), *Quesiti ed Inventioni diverse* (Investigaciones y descubrimientos diversos), replantea la cuestión de la trayectoria indicando que todo el movimiento violento es curvo, sólo es rectilíneo el lanzado verticalmente hacia arriba o hacia abajo. Pero esta última explicación, próxima a la demostración correcta, tuvo escasa difusión, siendo la primera (tres movimientos) la seguida por los autores renacentistas y seguramente suficiente para las necesidades del momento, pues los artilleros se apoyan en ella hasta aproximadamente 1650, como demuestran las obras sobre balística publicadas (Dugas, 1954: 522). Además de ser contraria a la experiencia, como le fue criticado, pues cualquier artillero conoce que una bala, hasta una determinada distancia, impacta en línea recta coincidente con el punto de mira.



Tartaglia, en las obras citadas, se ocupa de resolver problemas efectivamente planteados por el movimiento, utilizando como medio explicativo la geometría. No se plantea los problemas tradicionales de la filosofía natural sobre el *motu*, ni las teorías contrapuestas respecto al mismo. Su finalidad es práctica, determinar, por ejemplo, que el alcance de tiro máximo se produce para un ángulo de cuarenta y cinco grados, lo que el propio Tartaglia declara haber experimentado, pero la correcta demostración la realizará tiempo después Galileo.

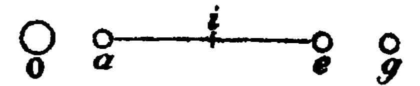
B) Benedetti

La demolición del edificio aristotélico prosigue desde diversos campos, aunque adquiere especial relieve entre los estudiosos de la naturaleza, que vienen aplicando las matemáticas para resolver problemas teóricos o prácticos, y atienden al análisis cuidadoso de los fenómenos. Giovanni Battista Benedetti (1530-1590) continúa el programa de matematización sugerido por Tartaglia. Como éste se halla en el marco de la física aristotélica y de las modificaciones internas que sufre, como la teoría del *impetus*, de amplia aceptación; pero la aplicación de la geometrización a problemas clásicos y la recuperación de los argumentos del período helenístico (por ejemplo, de Filopón), contrapuestos a Aristóteles, generan contra éste una dura crítica. La obra más importante de Benedetti, *Diversarum speculationum mathematicarum et physicarum liber* (libro sobre diversas especulaciones matemáticas y físicas), data de 1585, y es uno de los precursores inmediatos de Galileo.

La *simplificación* de las experiencias es un aspecto metódico habitual, con una base firme proporcionada por la exigencia de "simplificar" cualquier ecuación o fórmula matemática. La misma abstracción de la realidad que conduce a la mera atención de las relaciones cuantitativas es una manera de simplificar o de prescindir del mundo complejo de cualidades en cualquier ente. El empleo de este procedimiento no es nuevo, pero aplicarlo sistemáticamente proporciona nuevos resultados. En el estudio de la caída de los graves se puede modificar el medio en el que caen, e incluso suprimirlo. En este caso nos encontraríamos ante el *vacío*. La posición de Aristóteles es tajante: el vacío no existe, pues en el caso de que existiese el movimiento en el mismo sería infinito. Si la velocidad es proporcional al peso del cuerpo *dividido* por la resistencia, al ser ésta igual a cero, la velocidad tiende al infinito. Para Benedetti la concepción aristotélica es errónea: la velocidad es proporcional al peso *dismi-*

nuido por la resistencia, por lo que no deviene nunca en infinita. Aristóteles tiene presente la experiencia para afirmar la imposibilidad de una caída con velocidad infinita, lo cual demuestra con una formulación matemática (F / R). Benedetti reformula la expresión (F – R), a partir de la cual la velocidad infinita no se produce (idea también avalada por la experiencia) y que abre la posibilidad a la existencia del vacío.

Para Aristóteles, por otra parte, si se aceptase el movimiento en el vacío como posible, la velocidad de caída de un cuerpo sería semejante a la caída en el pleno. Para Benedetti también esta afirmación es falsa, pues en el pleno actúa la resistencia exterior, mientras "los cuerpos de la misma materia se moverán en el vacío con la misma velocidad". Y lo demuestra: "En efecto, sean dos cuerpos homogéneos *o* y *g*, y sea *g* la mitad de *o*. Sean, asimismo, dos cuerpos homogéneos a los primeros, *a* y *e* ambos iguales a *g*; supongamos que los dos cuerpos están situados en los extremos de una línea cuyo medio es *i*: está claro que el punto *i* tendrá tanto peso como el centro de *o*; también *i*, por la virtud de los cuerpos *a* y *e* se moverá en el vacío con la misma velocidad que el centro de *o*. Pero si dichos cuerpos *a* y *e* estuvieran separados de dicha línea, no modificarían por eso su velocidad y cada uno de ellos sería tan rápido como *g*. Luego *g* sería tan rápido como *o*" (texto incluido en Koyré, 1980: 50-51).



La aceptación del vacío, aunque sólo sea como concepto, no es más que un fragmento de la sistemática crítica a Aristóteles, contra el que se manejan experimentos *ideales*. En esta línea niega también Benedetti que el motor que mantiene el movimiento de un proyectil sea el aire o el agua de su entorno, según dice Aristóteles "al final del libro octavo de la *Física*" (véase 2.1). Por el contrario, este aire retendría el movimiento del proyectil, pues, al rarificarse violentamente por la presión, impediría avanzar al cuerpo, además de que, si produce un vacío el movimiento del proyectil, la naturaleza que no "soporta que haya vacío entre uno y otro" atraerá el cuerpo y entorpecerá el movimiento. Con estos argumentos, entre otros, Benedetti se adhiere a la teoría del *impetus*, sobre la que también introduce modificaciones. Un cuerpo

sobre el que actúa constantemente un motor origina un movimiento acelerado, luego en los movimientos naturales, la *impetuositas recepta* crece continuamente (el caso de la caída de un grave), pues el móvil lleva en sí la causa del movimiento. Lejos queda aquella afirmación aristotélica de que un cuerpo se desplaza con mayor rapidez cuando se acerca a su *fin* (en este caso el centro de la Tierra), sustituida por: es más rápido cuanto más se aleja del punto de partida. Más importancia tiene la afirmación de que el *impetus* tiende a conservarse en *línea recta*. En el ejemplo de una piedra lanzada por una honda, la piedra recibe más *impetus* conforme aumenta el número de vueltas, pero la piedra adquiere "una especie de apetito natural" que le incita a moverse en línea recta. Nos encontramos ante dos ideas de gran repercusión posterior: un camino hacia el principio de inercia (al tender en línea recta la piedra) y la posibilidad de que un cuerpo pueda ser movido simultáneamente por dos fuerzas, una natural y otra violenta (lo què sucede en el giro de la honda o en una rueda).

La posición de Benedetti con respecto a Aristóteles y con respecto a la función de las matemáticas aplicadas a la física se manifiesta claramente en el siguiente texto: "Ciertamente es tal la grandeza y la autoridad de Aristóteles que resulta difícil y peligroso el escribir algo en contra de lo que él enseñó; para mí particularmente, a quien la sabiduría de este hombre me pareció siempre admirable. No obstante, llevado por el afán de verdad, por el amor de la cual, si el viviera, se sentiría igualmente atraído... no vacilo en decir, en aras del interés común, que me fuerza a separarme de él el fundamento inquebrantable de la filosofía matemática" (*Idem:* 44-45).

C) Stevin

En la aplicación de la matemática a la física, siguiendo el modelo de Arquímedes, Simon Stevin desempeña un papel peculiar. Por su dedicación a tareas prácticas, próximo a los artistas o ingenieros en los que predominan los problemas concretos a resolver, la base física en sus investigaciones es más poderosa que las matemáticas; y, por su formación y ámbito cultural en el que se desenvuelve, la dependencia de Aristóteles es poco relevante. El proceso de construir una mecánica antiaristotélica, pero en el marco conceptual del aristotelismo, se desvanece por dos razones: las fuentes ya no son las obras de Aristóteles, proceden directamente de los problemas planteados en los talleres de artistas y técnicos; y, en segundo lugar, no aparece la preocupación univer-

sitaria por la filosofía de la naturaleza, sino sólo la de resolver problemas técnicos precisos exigidos por la sociedad. La influencia de Euclides y Arquímedes, directa, no mediatizada, señala un método ya utilizado por Tartaglia y que calca el modelo de estos grandes maestros: definiciones, teoremas, demostraciones. Una pretensión didáctica de notable eficacia acompaña la redacción de sus obras, con una estrutura que apunta claramente a la modernidad, aunque no siempre alcance los logros pretendidos. Estas afirmaciones no excluyen que Aristóteles sea citado en ocasiones para refutarlo, como por ejemplo en la velocidad de caída de dos cuerpos que caen en el aire, en cuyo examen domina la experiencia practicada; en todo caso la libertad con respecto a cualquier tradición es uno de sus rasgos más definitorios.

Simon Stevin (1548-1620) se ha conocido como el padre de la estática e hidrostática modernas. El año 1586, fecha de la publicación de sus *De beghinselen der weeghconst* (Elementos del arte de pesar), constituye una fecha memorable en el viraje de los estudios de mecánica. La palanca y el plano inclinado constituyen las dos máquinas simples de las que parte su estudio, a las que se aplican las fuerzas (pesos) que impelen hacia abajo. De estas máquinas simples deduce las leyes de la palanca, del plano inclinado, del equilibrio de fuerzas en planos de distinta longitud y la regla de composición del paralelogramo de fuerzas, de donde pasará a la presentación de máquinas más complejas. De modo semejante sigue a Arquímedes y completa sus demostraciones en hidrostática, en la que deja asentadas las leyes de los vasos comunicantes. A estos estudios les ha precedido una serie de definiciones y postulados sobre los que se basan las posteriores demostraciones.

El mismo valor y sentido tienen sus estudios sobre las matemáticas, cuya función es eminentemente práctica y didáctica. Por la repercusión posterior cabe citar el intento de sistematización de las fracciones, dando un sentido unitario a la proliferación de procedimientos en uso. Consciente de las dificultades derivadas de la coexistencia de distintos sistemas de medición, intentará, sin éxito inmediato, un sistema decimal de pesos y medidas, y también para la sistematización de fracciones. Este proyecto constituirá uno de los logros más importantes de la Ilustración durante la Revolución Francesa.

6.1.2. *Sobre el valor de las matemáticas*

El desarrollo de las matemáticas crece durante el Renacimiento, como se ha indicado en diversos lugares. Pero sobre todo se acrecienta el éxito al aplicar-

la a distintos campos del saber, desde el cálculo mercantil hasta la astronomía, además de la arquitectura, arte militar, construcción de diversos artefactos. Todo ello potencia su estudio, se crean cátedras en las universidades más sensibles a este tipo de conocimientos, y los problemas filosóficos entrañados originan polémicas que tienen su máximo desarrollo en la segunda mitad del siglo XVI. La concepción de Galileo de que las matemáticas constituyen el vehículo necesario para conocer la estructura de la realidad se viene gestando precisamente por aquellos que conocen bien el pensamiento de Aristóteles y las interpretaciones que arrastraba la tradición. La historiografía reciente (Kristeller, Schmitt, Crombie, Garin, entre otros muchos) insiste en la necesidad de estudiar esta etapa. De Pace (1993), presenta un estudio de conjunto.

El Renacimiento había conocido la obra de los grandes matemáticos del helenismo, que dejaron una impronta definitiva en "artistas" y "filósofos de la naturaleza". Pero en 1533 se edita el comentario de Proclo al primer libro de los *Elementos* de Euclides y, por el mismo tiempo, diversos comentarios sobre el *corpus* aristotélico (Amonio de Ermia, Filopón, Temistio, Simplicio). Estas ediciones transmiten como rasgo característico una inspiración neoplatónica, aunque con una gran tendencia a incidir sobre el acuerdo de fondo entre los dos grandes maestros de la antigüedad, Platón y Aristóteles. En este mismo acuerdo había desembocado la polémica entre platónicos y aristotélicos, buscando la unidad teológica, pero ahora se transmite, sobre todo a través de Simplicio, la concepción de un Aristóteles platonizado, en un ambiente que ha sido caracterizado como de "ecléctico", por seleccionar de los dos grandes maestros aquellos textos adecuados a los fines pretendidos. Este eclecticismo no puede entenderse ya como resultado de los esfuerzos por encontrar una unidad en los concilios de Ferrara y Florencia entre la Iglesia oriental y la occidental y que en el ámbito de la filosofía se manifestaría en la coincidencia básica de las dos luminarias del saber, sino también en la nueva herencia recibida tras las traducciones de los comentaristas del *corpus* aristotélico, a los cuales, aunque incluidos usualmente en el bloque de los "neoplatónicos", se les podría considerar también discípulos de Aristóteles, dedicados como estuvieron al comentario de sus obras, recopiladas por Andrónico de Rodas en el siglo I a. C.

El neoplatónico Proclo había establecido, al inicio de su *Comentario al Primer Libro de los Elementos de Euclides*, que los entes matemáticos eran intermediarios entre la realidad inmaterial simple, sin composición ni división, y los seres materiales, compuestos, divisibles y diferenciados; de ambos extremos participan en cuanto inmateriales y divisibles. Pero este carácter de intermediarios adquiere un mayor peso específico al señalar que han sido engen-

drados en el alma a partir del *Noûs* divino y que constituyen una imagen inmaterial del *Noûs*, mientras la representación material del mismo se encuentra en los cuerpos naturales. Esta vinculación con la realidad garantiza el valor de las matemáticas como estructura del mundo material y avala el uso que de ellas se haga en su aplicación. Ya no se trata sólo del éxito práctico que han adquirido las matemáticas, sino que constituyen el medio más adecuado de conocer los objetos y establecer deducciones aplicables. Las matemáticas pasarían a constituir la ciencia universal.

La relación entre matemáticas y realidad deviene en cuestión relevante. El hecho de aplicar las matemáticas en el desarrollo de la técnica en numerosos campos y la relevancia social que alcanzan artistas e ingenieros, cultivadores de este procedimiento, podría considerarse motivo suficiente para que el problema pasase a los centros de estudio. Asimismo inciden en ello los comentadores de Aristóteles recientemente traducidos. Además de las versiones y ediciones de Arquímedes y de los *Elementos* de Euclides, esta nueva literatura insiste, con raíces neoplatónicas pero no sólo por ello, en la función ejemplar de las matemáticas para dar cuenta de un conocimiento certero fundado en las ideas, y desde esta perspectiva enjuiciar el valor otorgado por Aristóteles a las matemáticas en su escala del conocimiento. Pueden añadirse dos consideraciones más: en la misma tradición medieval se arrastraba el problema de las "ciencias medias", en las que, como en la óptica, tanto intervenían entes físicos como matemáticos; y no se puede desdeñar el interés por las matemáticas de la reciente y cada vez más influyente orden de los jesuitas, como muestra su inclusión en la *ratio studiorum*, programa en el que debían formarse los nuevos cuadros de la sociedad.

La cuestión, de tan complejos antecedentes, puede simplificarse si atendemos a la certeza que el conocimiento matemático proporciona y al valor de su aplicación a la realidad, al mundo físico. El eco que estos problemas suscitan en las universidades del norte de Italia (Padua, Bolonia, Venecia), en las que el aristotelismo estaba bien asentado, constituye el medio en el que Galileo se forma, y traspasa los límites del Renacimiento, para constituirse en tema básico de la ciencia moderna.

A) La matemática no es verdadera ciencia

El estado de la cuestión puede plantearse a partir de la interpretación del concepto aristotélico de las matemáticas defendido por Averroes: "El cuerpo

estudiado por las matemáticas es distinto del cuerpo físico, pues el matemático estudia las dimensiones precisamente en cuanto abstraídas de la materia; pero el físico estudia el cuerpo compuesto de materia y forma, en cuanto que tiene dimensiones, o las dimensiones en cuanto están en tal cuerpo..." (*Compendio*, II, &81: 127). El grado de certeza de las matemáticas es el más perfecto, pues se mueve a partir de proposiciones evidentes y da cuenta de propiedades inherentes al sujeto y de la causa de la inherencia, esto es, en ella se presentan tanto el tipo de demostración *quia* como el *propter quid.* Según Aristóteles, seguido por muchos escolásticos, la demostración *quia (óti)* prueba sólo que la cosa es o que es verdad, prueba que es o en cuanto que es; también conocida como *a signo*, demuestra la causa a partir del efecto (*signum*), como en el célebre ejemplo de Aristóteles: los planetas no titilan, lo que no titila está próximo, luego los planetas están próximos. Mientras la demostración *propter quid* (*dióti*) asigna la causa propia y próxima bien física o metafísica, por causa de lo que es; se demuestra el efecto (no centellean o titilan) a partir de la causa (estar próximos): los planetas están próximos, aquello que está próximo no centellea, los planetas no centellean. La demostración *propter quid* puede además ser *perfectissima* (*demonstratio potissima*), si prueba aquello que le atañe propia y adecuadamente (*An. Post.*, I: 13); resulta de combinar la demostración *quia* y la *propter quid*, cuando se demuestra que un efecto proviene de una causa próxima y que tal causa próxima es la única en producir tal efecto. El hecho de que la matemática proceda de un modo riguroso tanto a partir de principios (axiomas y postulados), que constituyen lo mejor conocido para nosotros, como también a partir de causas, por lo que son lo mejor conocido por naturaleza, hacen de estos conocimientos un modelo de saber cierto, una ciencia universal, necesaria y por causas, tal como la había definido Aristóteles.

Sin embargo, debe advertirse que al hablar de causas no podemos referirnos a las causas adecuadas a los entes reales, pues en las matemáticas no se dan ni la causalidad eficiente ni la final. Se podría hablar de una causalidad material inteligible que remite a la cantidad en cuanto entidad abstracta, puramente mental, y utilizando como medio en la demostración causas formales.

La difusión del comentario de Proclo al libro primero de los *Elementos* de Euclides aviva una polémica nunca del todo apagada. Proclo, neoplatónico, hace de Euclides un platónico: "Euclides era el más joven de los discípulos de Platón [...]. Por sus ideas era platónico y familiarizado con esta filosofía, tanto que se propone como meta final de toda la recolección de los *Elementos* la construcción de las figuras llamadas platónicas" (*In Eucl.*, 68; hoy esta

afirmación es discutida), y lo convierte en el sumo geómetra, modelo de análisis y rigor científico. Las matemáticas, especialmente la geometría, constituyen el objeto propio del filósofo, haciendo del mismo un matemático y sólo mediante esta ciencia se podía acceder al mundo de lo inteligible, el ideal de Platón. Gran parte del neoplatonismo renacentista, en una segunda etapa, tiende a concordar la demostración aristotélica con la de Euclides y no les faltaban razones, pero tampoco argumentos en contra.

Uno de los aspectos por los que el *Comentario* de Proclo (siglo V) constituye un texto fundamental remite a la historia de la geometría que introduce en el "Prólogo". El avance en el desarrollo de las matemáticas (desde los egipcios hasta Euclides) presenta diferentes modos de resolver los problemas suscitados, por lo que se desvanece el carácter "perfectísimo" de la demostración como había interpretado Averroes (siglo XII), pues tal perfección no cabe en una demostración que puede realizarse por vías diversas, todas las cuales pueden considerarse válidas. Además de que unas proposiciones pueden ser elementos de otras y demostrarse recíprocamente. Proclo había señalado (*In Eucl.*: 72) que lo que prueba es llamado un elemento de lo que es probado por él, de modo que "para Euclides el primer teorema es un elemento del segundo, el cuarto del quinto. En este sentido algunas proposiciones pueden llamarse elementos unas de otras, cuando pueden ser establecidas recíprocamente". La *conversio,* reciprocidad, entre los geómetras se produce en un sentido estricto "cuando dos teoremas intercambian sus conclusiones con las del otro, esto es, cuando la conclusión del primero deviene la hipótesis del segundo y la hipótesis del primero es aducida como conclusión del segundo" (*In Eucl.*: 252). El término de comparación, término medio, puede considerarse en diferentes sentidos, luego las matemáticas no constituyen el saber más cierto, y los aristotélicos rechazan las veleidades neoplatónicas, señalando el lugar adecuado que le corresponde a las matemáticas, desde distintas perspectivas.

Los comentadores griegos de Aristóteles, cuyos textos a principios del siglo XVI eran conocidos y editados, mantienen una interpretación de las matemáticas aristotélicas diferente de la que diera Averroes. Para Temistio (siglo IV), Ammonio (siglo III), Filopón y Simplicio (ambos, siglo VI) los entes matemáticos se forman en la fantasía por abstracción de los objetos sensibles, de esta manera son concebidos separados de los cuerpos naturales, pero existen en los cuerpos naturales. Esta separación los distancia de las afecciones que acontecen en los cuerpos naturales, por lo que constituyen un conocimiento más cierto (Filopón y Simplicio). Pero también los induce, en el Comentario de ambos al *De Anima* de Aristóteles, a considerar las matemá-

ticas como un saber de segundo orden, pues sus definiciones y demostraciones no consideran la materia, no tienen como objeto la sustancia, ni proceden a partir de las causas. Ya Gundisalvo en el siglo XII, para determinar el conocimiento abstracto de las Matemáticas, indica que constituye una especulación sobre aquellas cosas separadas de la materia por el intelecto, "sin materia, sin movimiento y abstraídas de cualquier cosa que pueda ser numerada" (*De Scientiis*: 86). Y Tomás de Aquino (siglo XIII) señala que dependen de la materia *secundum esse*, pero no *secundum intellectum*.

B) Piccolomini

Así Alessandro Piccolomini (1508-1578), miembro de una ilustre familia, profesor en Padua y en Roma, después obispo coadjutor del arzobispo de Siena (otro Piccolomini), ejemplifica el Humanismo renacentista del siglo XVI por su amplia cultura, especialmente científica, y cuya reputación está ampliamente atestiguada. Defiende Piccolomini que la demostración aristotélica que compete a la ciencia no es la misma que el tipo de demostración presente en Euclides, pues los objetos de las demostraciones matemáticas sólo subsisten en la *phantasia*. La separación que aquí establece Piccolomini es tajante. Prescinde de cualquier referencia a una "materia inteligible", como parece que defendieron Proclo y Aristóteles. Para este último "la materia es o bien sensible o bien inteligible. Es sensible el bronce, la madera y todo lo que es materia móvil. Es inteligible la que existe en los seres sensibles, pero no en cuanto son sensibles, por ejemplo los seres matemáticos" (*Met.*, VII, x: 1036a). Hartmann (1969: 212) explica la derivación de este sentido a partir de la *chora* platónica, que constituye un concepto con un significado como de receptáculo, no sólo para la naturaleza corporal, sino también para las formas geométricas. Aristóteles habría tomado estas dos significaciones en su concepto de *materia*, distinguiendo los dos momentos que Platón, en el *Timeo*, presenta mezclados en el concepto de *chora*: materia sensible y materia inteligible. Ambas son substrato, la primera para la física, la segunda para la geometría. Piccolomini, por el contrario, remite a una cantidad fantaseada (*quantum phantasiatum*) formada a partir o "con ocasión" de la cantidad accidente de la materia sensible (De Pace, 1993: 39, proporciona los textos). El contenido ontológico de este *quantum phantasiatum* deriva de la noción de "materia prima", la cual no puede ser aprehendida por el entendimiento, pues no posee determinación alguna, ni siquiera la de la cantidad propia de las

naturalezas sensibles, pero sí se muestra en la materia prima una fuerte tendencia a la determinación, que tendría que manifestarse en una "imperfecta" *quantitas*, el primero de los accidentes posibles, como sujeto o condición de cualquier tipo de determinación. Por tanto, allí se dan lo largo, lo ancho y lo profundo como posibilidad de determinación de las dimensiones de cualquier cuerpo (*Idem:* 43). Esta cantidad, simple, primera, abstraída de los cuerpos sensibles constituye el atributo más común entre los accidentes sensibles y también el más inmediato (por eso Aristóteles dice que un niño puede ser un matemático, pero no un sabio o un filósofo de la naturaleza, *Et. Nic.*, VI, ix: 1142a). Pero ello significa, en cierta semejanza con Filopón y Simplicio por entonces traducidos, que es un conocimiento más cierto que el de la filosofía natural, pero no es una verdadera ciencia, pues no atiende a las sustancias en las que la materia está determinada por la forma. Atienden las matemáticas a un ámbito de la máxima indeterminación, imperfección y simplicidad, por eso los cálculos que en este campo se realizan constituyen un conocimiento cierto, dado el tipo de relaciones que en él pueden establecerse (aunque las demostraciones pueden proceder de distintos modos), pero no "perfecto", porque no es originado por "causas", que además de atañer a la sustancia, señalarían el único camino de la demostración.

¿Qué acontece entonces con las ciencias mixtas en las que junto a la física se introducen también las matemáticas? Matemáticas y física pueden ser consideradas el mismo objeto, pero adviértase que la demostración matemática no es la "perfectísima"; puede dar lugar a procedimientos demostrativos diferentes, como ocurre en astronomía (la irregular apariencia del Sol puede demostrarse por medio de un excéntrico o bien por medio de un epiciclo, Ptolomeo, *Almagesto,* III: 4; y Copérnico, *De Rev.*, III: 15), e incluso pueden establecerse dos ciencias paralelas sobre el mismo objeto, teniendo en cuenta que una, la filosofía de la naturaleza, atenderá a la realidad de las cosas; otra, las matemáticas, construirá variadas demostraciones a elegir. No se niega a las matemáticas el carácter cierto de sus demostraciones, se les niega el que sean ciencias, pues no demuestran a partir del *quia* y del *propter quid.* Piccolomini examina (*Teorías de los planetas*) si las figuras geométricas utilizadas por los astrónomos para *salvar las apariencias* tienen algún fundamento en la verdad de la naturaleza. Pone como ejemplo los mecanismos utilizados por Ptolomeo para *salvar* el movimiento irregular del Sol a lo largo del Zodíaco, bien por medio de una excéntrica o bien por medio de un epiciclo, ambos modelos dan cuenta de la irregularidad con idéntico resultado. Luego ninguno de ellos representa las cosas como son. Quienes creen que estos círculos en el seno de las esferas celes-

tes explican la realidad de los cielos se equivocan plenamente, consiguen salvar las apariencias, pero los hechos reales sólo pueden ser considerados por la filosofía de la Naturaleza (Duhem, 1990: 96-99).

Las matemáticas, sin embargo, aunque para Piccolomini no constituyan ni una ciencia perfecta ni tengan por objeto la realidad, no son por ello menos útiles. La Teología puede servirse de ellas, en cuanto agudizan la inteligencia para aproximarse, a través del ejercicio de la abstracción al Ser Primero, tal era el principal valor atribuido al ejercicio de las matemáticas por los neoplatónicos, pues se habitúa a tratar con entes abstractos desprovistos de materia. Ptolomeo, en el *Almagesto* ("Prefacio", 7: 5) ya había resaltado esta utilidad: "pues ella [la matemática] nos abrirá el camino para entender la esencia de la teología...". Pero también las Artes civiles y militares obtienen un gran provecho con su aplicación, razón por la cual Platón impedía la inscripción en la Academia a quien no fuera geómetra (según en *De certitudine mathematicorum*), y como se detectaba ya con claridad en el desarrollo de la técnica. La exaltación del valor de las matemáticas por Piccolomini se dirige a resaltar la ignorancia en su tiempo de estos estudios, y a la incapacidad de entender las matemáticas, que habían constituido el sustrato en el que toda la filosofía y el espíritu griego se sustentaron.

La atención que Piccolomini presta al platónico Proclo y el hecho de que utilice su *Comentario* al libro primero de Euclides para contrarrestar ciertas influencias averroístas en las discusiones escolásticas, no significa que su pensamiento se inscribiese en un "neoplatonismo". Utiliza a Proclo, pero no coincide con Proclo, pues, como se ha visto, los entes matemáticos constituyen un *quantum phantasiatum*, mientras para Platón (y Proclo) están inscritos en el alma humana. Rechaza además que las matemáticas configuren los entes propios del filósofo de la naturaleza, como podía derivarse del *Timeo*, en el que el mundo estaba constituido por elementos (los cuerpos sólidos regulares de la geometría) y por relaciones matemáticas. El universo de Piccolomini se mantiene en una tradición aristotélica que, en último término, proporcionaba los principios físicos utilizados.

C) Benito Pereira

El jesuita Benito Pereira (1535-1610), natural de Ruzafa (Valencia), aunque su vida profesional la desarrolló en Roma, mantiene una posición, si cabe más radical, con respecto al valor de verdad del conocimiento matemático. En su obra más representativa *De communibus omnium rerum naturalium princi-*

piis et affectionibus Libri quindecim (Sobre los comunes principios y afecciones de todas las cosas naturales, XV libros, Roma, 1585) afirma que las disciplinas matemáticas no son propiamente ciencias. En un texto, tradicionalmente repetido y conocido como los tres grados de abstracción, Aristóteles (*Met.*, VI: 1) divide el saber especulativo en tres ciencias: matemáticas, física y metafísica. El problema radica en si a cada una de estas ciencias corresponde un orden de realidad distinto. La diferencia entre física (versa acerca del ente móvil) y metafísica (versa sobre el ente completamente inmaterial) no presenta aquí dificultad alguna. El problema surge entre la física y la matemática, pues ésta trata de la *quantitas*, un accidente de la sustancia, objeto de la física. Ahora bien, si la cantidad no pudiera separarse de su presupuesto lógico y ontológico, la sustancia, no habría distinción entre filosofía de la naturaleza y matemáticas; pero si pudiera separarse, lo mismo ocurriría con los restantes accidentes, por lo que habría tantas ciencias especulativas como accidentes pudieran considerarse. La solución ofrecida por Pereira consiste en vincular la cantidad como una propiedad de la misma materia prima (noción también atribuible a Piccolomini), para cuya demostración aduce diecisiete *rationes*. La cantidad no puede incidir en la materia en virtud de la forma, esto es, la forma no puede aplicar a la materia la propiedad de la *quantitas*, pues entonces la misma forma poseería las propiedades de la *quantitas*, entre ellas la de la divisibilidad, lo que no es cierto, porque la forma no puede dividirse, como se advierte en todos los entes, pero especialmente en la forma del hombre, alma racional, indivisible. Por otra parte, en el mismo ámbito de la física, nada se produce si previamente no está puesta la cantidad (*nulla actio physica obiri possit sine quantitate*), luego ninguna causa eficiente física puede producirla, pues la cantidad aparece como previa, como común a todas las substancias y ninguna forma tiene esta propiedad de ser común a todas las sustancias; tampoco podría proceder de la materia, porque ésta no es activa, y porque una materia que no estuviese dotada de partes (cantidad) pudiera producir algo que tenga partes.

Una interpretación de la materia desde esta perspectiva remite a los comentadores aristotélicos del helenismo (Simplicio, Filopón, entre otros), conduce a un concepto de cantidad (extensión) común a toda la materia y previo a las determinaciones que la forma sustancial posee. La cantidad es lo más común, lo más simple y también lo mejor cognoscible, por eso ya señaló Aristóteles que un niño puede llegar a tener un buen conocimiento en matemáticas, pero no en filosofía, pues ésta requiere el conocimiento más arduo y progresivo de las formas. Esta interpretación puede haber influido en el concepto de mate-

ria ulterior (Descartes), pero en el caso de Pereira conduce a una separación radical entre las matemáticas y las ciencias físicas, al negarle a las primeras el carácter de ciencia. *Mea opinio est, mathematicas disciplinas non esse propie scientias* (mi opinión es, que las disciplinas matemáticas no son ciencias propiamente), pues no consiste en un conocimiento a partir de las causas, por las que una cosa es y existe. El matemático no se preocupa por el orden de la realidad, sino que en sus demostraciones elige los procedimientos que le conduzcan a nuevos conocimientos siguiendo el camino más fácil y más claro. No atiende al conocimiento por causas; evidentemente, no demuestra ni por la causa eficiente ni por la final, y en el caso de la material y formal ya se han visto las dificultades que encierra, en cuanto al sentido de la cantidad a la que remite. Y tampoco se atiene a una rigurosa demostración *potissima*, pues utiliza diferentes tipos de demostración, por el absurdo o por accidente; por tanto, la certeza de las matemáticas no deriva del tipo de demostración, radica en la mayor facilidad de aprehender, frente a la dificultad de conocer las sustancias materiales.

El conocimiento matemático versa sobre una cantidad previa a la naturaleza de los cuerpos físicos, por eso el desarrollo de las matemáticas, aun cuando se apliquen a las sustancias, no se preocupa de atender a la naturaleza específica de los cuerpos, sino únicamente a los accidentes cuantitativos, por lo que no atañen a la naturaleza misma de las cosas. Así aparece diferenciada la tarea del astrónomo y del físico. El primero, sobre la redondez de la Tierra, acude en su demostración a los eclipses de Luna y a la figura redonda que en ellos se manifiesta. Los segundos, atienden al carácter de pesadas, de graves, que ostentan las partes de la Tierra y que tienden hacia el centro, propiciando una forma esférica. Por eso también el valor de la astrología radica asimismo en aspectos accidentales y no en la sustancia misma de las cosas y de los hombres. La crítica a la astrología, desde esta perspectiva, en un momento de gran desarrollo, atiende al núcleo mismo de su cientificidad. El estudio de las conjunciones y demás relaciones celestes pertenece a la geometría de los cielos, no atañe a la esencia misma de las cosas, no constituye una ciencia en el mismo grado que la física. El rechazo de la astrología versa sobre consideraciones epistemológicas y no sobre el hecho de atentar contra la supuesta libertad humana.

Las anteriores ideas de Pereira parecen deslizarse hacia una radical separación entre matemáticas y física, sin embargo, hay un aspecto en el que su reflexión se muestra innovadora: el concepto de materia prima como cantidad. En Pereira esta cantidad vinculada a la materia prima no incidía en la caracterización de la forma sustancial, por lo que se separaban los ámbitos de la física

y de las matemáticas, pero abría el camino para considerar la extensión como una noción previa y más elemental que la noción de cuerpo aristotélica. Otro rasgo puede deducirse de estas consideraciones: la cantidad no es algo determinado, pues lo que determina es la forma, y la cantidad aparece como previa a la sustancialidad dada por la forma, por eso es indeterminada, lo que significa no poner límites a la extensión, un rasgo que conceptualmente puede abrir a ese espacio infinito exigido por las matemáticas y necesario para los nuevos cálculos astronómicos.

El peso de los autores y argumentos vistos recae en el platillo del aristotelismo, en ese esfuerzo ya señalado de establecer una coincidencia entre Platón y Aristóteles, tendente también, desde otra perspectiva, a enlazar la sabiduría griega con el cristianismo. Este peso aristotélico ponía en la riqueza de las esencias el objetivo del conocimiento científico, mientras que la cantidad aparecería como pobre e incapaz de dar cuenta de las cosas. Sin embargo, no faltaron voces en este mismo contexto, que guiadas por la noción platónica de las matemáticas, como intermediarias entre lo sensible y las ideas, consideraban que la superioridad y riqueza de las matemáticas residían en la simplicidad y perfección demostrativa, a las que el mundo sensible no podía adecuarse, carecía de perfección. También aquí se concluiría en la separación entre la complejidad del mundo real y la simplicidad de las formas abstractas, como el mismo Pereira había determinado: "Son llamadas ciencias a las matemáticas, como un sinónimo de disciplinas, no a causa de la excelencia de sus demostraciones, sino por la muy grande facilidad de aprender con ellas, y el muy bello orden y maravillosa conexión de las demostraciones entre sí. Las demostraciones matemáticas son las más ciertas, las más evidentes y fáciles, en razón de su sujeto material, llamado cantidad; pues la cantidad es lo que mejor se siente (*maxime sensata*) ya que es percibido por todos los sentidos, y es el término medio o principio de las demostraciones matemáticas" (Benedicti Pererii, III, 4: 73-74).

La polémica abierta alrededor de la certeza matemática y su aplicabilidad al mundo real mostraba perfiles muy diferenciados en una sociedad que extendía el uso del cálculo a las tareas más diversas (comercio, arquitectura, guerra, técnica industrial, etc.). Desde una perspectiva más académica la cuestión se centraba en el concepto de ciencia de Aristóteles y el rigor de las demostraciones para constituir una ciencia propiamente dicha, si bien pronto se enlazaba esta argumentación lógica con elementos ontológicos surgidos al tener en cuenta el objeto de la demostración. Una tendencia tendría un punto de referencia en Piccolomini y su negativa a considerar las matemáticas como ciencia perfecta, por no proceder por causas. Las posiciones alrededor de esta cuestión, con fuer-

te tinte académico, conciernen en general a matemáticos propiamente dichos y tienen como mesa de pruebas los *Elementos* de Euclides. Pereira, cuya obra fue leída con mucha atención por Galileo, representaría uno de los últimos eslabones. Pero también se encuentran alternativas que extienden la demostración abstracta de los principios matemáticos a los objetos concretos. Pietro Catena, que ocupó la cátedra de matemáticas en Padua más tarde destinada a Galileo, señala que tanto la inducción silogística como la geométrica constituyen demostraciones *potissimae* (perfectísimas), interpretando a Aristóteles y señalando cómo se cumplen las condiciones de una demostración científica, según los *Analitica Posteriora*, en las demostraciones de los *Elementos* de Euclides. Aun admitiendo los principios específicos de cada una de las ciencias, se perfilan unas *propositiones communes*, esto es, principios universales que tienden a la unificación de las ciencias particulares. Entre estos principios desempeña una función relevante la geometría, cuyo espacio se delimita en la *materia intelligibilis*, ámbito previo a la materia que constituye los objetos sensibles, y dotada en consecuencia de una mayor generalidad (Catena, 1992, "Introducción": 18-19).

Las razones aducidas tienen como fundamento el no limitar la cientificidad de un proceso al hecho de partir de definiciones de esencia, esto es, a partir de la forma, de la causa formal. La cientifidad también se alcanza a partir de principios y proposiciones ya demostrados, de ahí se conocen otras proposiciones más complejas, cuya certeza es menos inmediata, pero que se sustenta en las anteriores proposiciones ya demostradas. Pero, además, la estructura de la realidad aristotélica se apoya en la participación de una forma, de un universal, por parte de los individuos; así como esta paloma, con su peculiar colorido y tamaño, participa del universal "paloma", del mismo modo un objeto triangular de bronce participa del universal "triángulo" (De Pace: 230). Si todos los objetos particulares participan de una forma superior cuantitativa (geométrica o aritmética), se les puede aplicar las matemáticas, no en cuanto sensibles y particulares, sino en cuanto participan del correspondiente universal. La demostración *potissima*, esto es, la cientificidad, atañe también a las demostraciones físicas matemáticamente consideradas.

D) *Tartaglia*

Más próximo a los problemas técnicos, Tartaglia llega a conclusiones semejantes. Parte desde supuestos aristotélicos, esto es, las matemáticas se forman por abstracción a partir de la materia sensible, pero al mismo tiempo (bajo influen-

cia platónica) establece una separación radical entre el ideal matemático y la realidad sensible. Desde esta perspectiva es imposible aplicar las proposiciones matemáticas a la materia. En su edición de los *Elementos* de Euclides es tajante al afirmar que ningún punto o línea que se tracen en un soporte material puedan ser verdaderos y precisos al igual que las nociones racionales. Al comentar la "línea", advierte que puede ser considerada unida a la materia, según el ser, o según la razón separada de ella, esto es, de la tinta o material con el que se traza; se advierte entonces que el matemático y el físico están de acuerdo en una parte, porque cada uno la considera según el ser unida a la materia; pero están en desacuerdo según la razón, porque el físico la considera en unión y arropada en su vestido natural sensible, y el matemático separada, esto es, desnuda y despojada de su vestido material; y a continuación remite a los textos de Aristóteles y Averroes (en De Pace, 1993: 244-245). Sin embargo, Tartaglia partirá de esta oposición para indagar de qué modo puede justificarse la aplicación de las matemáticas al mundo sensible. Aristóteles (hoy el pseudoAristóteles), en *Cuestiones de mecánica* (848b1-3) plantea el problema: "Por qué causa son más exactas las balanzas grandes que las pequeñas" y concluye este primer problema de la Mecánica, después de una serie de demostraciones geométricas: "El extremo del astil se mueve más deprisa con el mismo peso cuanto más diste del fiel y algunos pesos añadidos en las balanzas pequeñas no resultan evidentes a la percepción, mientras que sí son evidentes en las grandes" (849b25-29). Esto es, son más precisas las balanzas con brazos más largos que las que tiene los brazos más cortos; en razón de que la extremidad de una línea, cuanto más se aleja del centro del círculo que describe, más fácilmente se mueve y mejor se percibe, bajo el impulso de un mismo peso, comparada con una línea que se aleja poco del centro.

Tartaglia critica esta conclusión de Aristóteles desde dos puntos de vista: *a)* no se ajusta a la experiencia que muestra precisamente todo lo contrario, pues difícilmente se pueden determinar con una balanza de gran tamaño los granos en los que difieran cantidades de especias, de jengibre, de canela o de oro en una moneda, mientras podremos certificarlo con una balanza pequeña como las que utilizan los banqueros, los joyeros o los orfebres (*Quesiti*, c. 78v); *b)* porque pasa de una argumentación matemática a una sensible y entre ambos modelos existe una radical separación. Más aún, Aristóteles se equivoca en su consideración matemática, porque, propiamente hablando, en una teoría de los pesos, que no tuviera en cuenta para nada la materia con la que está hecha la balanza, una pequeña cantidad colocada en un brazo de la balanza (bien sea pequeño o grande) desequilibrará la balanza. No deben utilizarse en un razonamiento geométrico motivos extraídos de la experiencia sensible.

Esta separación entre ambos órdenes, ideal y sensible, se venía considerando desde el platonismo inicial. No representa ninguna novedad. Sin embargo, Tartaglia deduce de este hiato consideraciones prácticas de notable eficacia. Si se considera como modelo ideal la abstracción matemática, a partir de ésta podría concebirse una balanza ejemplar; entonces la balanza real debe ser construida de tal manera que en su estructura y en sus componentes se aproxime al máximo a la balanza ideal. El proceso a seguir será, pues, el determinar en qué difieren la balanza grande y la pequeña consideradas idealmente, matemáticamente, y aplicar este mismo criterio a la balanza material. El hiato antes señalado entre el proceder matemático y el físico se encuentra condicionado por una razón de orden distinto. No se trata ahora de señalar la discrepancia, la separación entre materia e idea, sino en advertir las similitudes, la aproximación al modelo. La distancia entre ambas es en un requisito necesario para indagar en la realidad las relaciones matemáticas. Desde esta perspectiva las matemáticas no deben entenderse como un discurso sobre entes separados, sino como un razonamiento adecuable a la experiencia sensible, con la posibilidad de plasmarse en la materia.

De aquella primera consideración, según la cual la simplicidad de las matemáticas significaba una imperfección frente a la complejidad y riqueza en el mundo físico de las formas substanciales, se convierte ahora, de la mano de Tartaglia y de la imperiosa necesidad de la aplicación técnica, en una garantía de la verdad. Las discrepancias entre el modelo ideal y el real han de buscarse en los obstáculos que la materia opone; por tanto, la meta ahora propuesta en las matemáticas aplicadas consiste en la unión entre práctica y teoría, por la aproximación de la primera, removiendo cualquier elemento material perturbador, a la segunda. El método de aproximaciones tendrá un creciente valor en la físico-matemática. Ostilio Ricci, discípulo de Tartaglia y amigo de la familia de Galileo, inculcó en éste el amor por Arquímedes y el estudio de las matemáticas con mentalidad de ingeniero. "Tampoco en Galileo la pasión por la matemática habría de disociarse jamás del interés por la observación, la medición y el dibujo" (Geymonat, 1969: 11).

E) Mazzoni

Si Tartaglia representa a los matemáticos influidos por el desarrollo técnico del momento, pero inmerso en una concepción de la realidad que tiene a Platón y Aristóteles como referentes, Jacopo Mazzoni (1548-1598) desde pers-

pectivas académicas tradicionales, pergeñará una interpretación metafísica en la que puedan encuadrarse las concepciones científicas del momento, y que abren ya la puerta al pensamiento moderno. Amigo y maestro de Galileo, la publicación del *De Comparatione Platonis et Aristotelis* se realiza en Venecia, 1597, final del período aquí estudiado y puente entre la tradición y la formación de la modernidad. En esta obra no divide la filosofía en ciencias teoréticas y prácticas, sino que considera que toda ciencia tiene una vertiente teórica y otra práctica. De este modo a la metafísica le corresponde el culto como práctica; a las matemáticas, las diversas matemáticas aplicadas en uso (óptica, astronomía, música); a la filosofía de la naturaleza, la magia natural. Manifestación de la influencia y prestigio de la praxis en el ámbito universitario.

Aunque Mazzoni mantiene la diferencia entre los modos de demostrar en la física y en las matemáticas, pues estas últimas no remiten a las causas como precisa la primera; sin embargo, establece unas bases metafísicas que legitiman el uso de las matemáticas en el estudio del mundo natural. El núcleo de su pensamiento gravita sobre el concepto de materia. Mazzoni considera falsa la interpretación de Platón llevada a cabo por Plotino y otros neoplatónicos, que consideran la materia como sustento de todo mal y de toda irracionalidad. A los textos platónicos aducidos por Plotino en los que el cuerpo aparece como sepulcro del alma (*Cratilo*) o como causa de nuestra ignorancia de la verdad (*Fedón*), así como fuente de todo mal, Mazzoni opondrá otros textos (Libro VI de la *República*, el *Sofista*, el *Teeteto*) en los que Platón afirma que cuanto hay en la tierra nace a partir de las semillas y raíces puestas por el artífice divino. Y Dios, creador de toda la naturaleza, no puede crear el mal. Siguiendo la tradición escolástica considera que el mal es una privación y no una creación directa de Dios. Y siguiendo también una tradición que se remonta a los Padres de la Iglesia, Platón habría mantenido la creación *ex nihilo* del mundo, de la materia por tanto. Compara a Dios con un escritor, y así como éste no elige una pluma mala (*malo calamo*), sino que utiliza todo tipo de instrumentos para escribir (*omni genere calami*), y aunque la rudeza de estos instrumentos pueda modificar la perfección originaria, sin embargo no puede desvanecerla. La impronta de Dios se manifiesta, a no ser que negásemos la creación *ex nihilo*. La materia no es el mal, sino sustentáculo de la perfección que caracteriza la "forma".

El nuevo concepto de materia elaborado por Mazzoni toma aspectos ya considerados en su tiempo (Pereira), según los cuales aparece como una entidad subsistente en sí misma con independencia de su unión con la forma. Pero ahora el ser de la materia tiene otra función de tradición platónica:

receptáculo de las impregnaciones divinas; mientras la tradición aristotélica la concebía como "tendencia a", un cierto apetito natural a recibir la forma. La materia así concebida se asemeja a la cera, dice, susceptible de recibir formas distintas por las que alcanza indudable perfección. Dios inserta en la materia las formas (ideas en la mente de Dios), según la tradición platónica acomodada al cristianismo por el agustinismo. De ahí deriva la idea de "ornamento" atribuida al cosmos como obra de Dios y la consiguiente belleza que en el orden del mundo se advierte; belleza que remite al modo como ha sido formado el mundo según *ratione, mensura, numeroque* (razón, medida y número), por una causa, Dios, al que se le atribuye ahora esa actividad geométrica tan cultivada en tiempos inmediatamente posteriores. Desde esta perspectiva, la geometría no se reduce a un juego especulativo, o a un ejercicio para activar la inteligencia, ni se valora sólo por su utilidad práctica, sino que convierte la geometría euclidiana en manifestación de la racionalidad divina en la naturaleza.

Una preciosa consideración sobre la racionalidad matemática es aducida por Mazzoni, al recordar cómo Plutarco en las *Quaestiones convivales* (VIII: 2) señala que la cosmogonía puede ser concebida como la aplicación de la geometría euclidiana. En los *Elementos de geometría* (VI, prop. 25) Euclides dice: "Construir una figura rectilínea equivalente a otra dada y semejante a otra también dada" nos permite entender cómo Dios ha configurado el mundo. Remite al *Timeo* de Platón, donde se da por una parte Dios, por otra la materia y por otra la forma. La materia, carente en grado máximo de ordenación, puede recibir la razón, la medida y el número, según la materia, y semejante a las formas divinas. Esta referencia a Euclides es una secuela de la comprensión platónica de las matemáticas como intermediarias entre el entendimiento divino y el mundo sensible. Pero en Mazzoni recibe el preciso significado de expandirse las Ideas, como "comprimidas", en las matemáticas y de ahí se extienden en las cosas materiales, como un efecto de la divinidad y como causa con respecto a la física. Las formas matemáticas constituyen aquello que hay de permanente y universal en el mundo material, con una clara separación del mundo cualitativo aristotélico. Y no se diga que el hombre no puede tener acceso a ese conocimiento, porque Dios ha creado el mundo en congruencia con las Ideas, tal como las entiende, y al hombre lo ha creado a su semejanza (De Pace, 1993b, con textos). Un fragmento del *De Comparatione* ilustra estas ideas: "Puesto que el filósofo no puede escudriñar la verdad de las cosas si su mente no ha sido hecha para participar de aquel arte según el cual han sido formadas las cosas [...], Dios, intelectualmente [...], comunica a nuestra mente los

modelos y los caracteres perfectos de todas las cosas [...]. Acaece de tal modo que quien percibe la verdad de la cosa sea, en cuanto está en él, partícipe de la divinidad, esto es, casi un Dios" (*De Comparatione*: 52).

6.1.3. *Jesuitas y matemáticas*

Mención especial merece la valoración de las matemáticas por insignes miembros de la reciente orden religiosa de los jesuitas, la Compañía de Jesús, creada en 1534, aunque su regla no fue aprobada hasta 1540, y que en el año 1600 regía doscientos treinta y seis colegios. A partir del siglo XV se habían multiplicado las cátedras de matemáticas en las universidades europeas y especialmente en Italia; sin embargo, siguiendo la jerarquía institucionalizada de las ciencias, las matemáticas desempeñarán, al menos en el ámbito católico, hasta bien entrado el siglo XVII un papel secundario, frente a la prepotente Filosofía de la Naturaleza (física) o a la suprema Teología. Con independencia de voces aisladas (Vives, por ejemplo) que señalan la importancia del cálculo en general para moldear la inteligencia, y del generalizado uso que los artistas y técnicos hacen de las mismas en el Renacimiento, los jesuitas las incluyeron de un modo sistemático en sus estudios. Ciertamente el fin educativo, tal como aparece en las *Constitutiones* (1556), redactadas por o bajo la inmediata dirección de San Ignacio de Loyola, consiste en ayudar en el conocimiento y amor divinos y en la salvación de sus almas (IV parte, cap. 12), pero también se señala la "cognición de Letras de Humanidad", las "artes y las ciencias naturales que disponen los ingenios para la Teología" y "las matemáticas". Este apunte en las *Constitutiones* en el que se advierte el carácter práctico de su fundador, se despliega en la *Ratio Studiorum*, cuya parte cuarta se titula *De Mathematicis*. Se considera esta disciplina como muy importante dentro de los estudios de la Academia, dado que las demás ciencias necesitan de su ayuda: los poetas, porque les proporciona la aurora y ocaso de los cuerpos celestes, a los historiadores, las formas y distancias de los lugares, para los analíticos, ejemplos de demostraciones firmes, para los políticos, artes de buena administración tanto en paz como en guerra, para los físicos, las formas y las diferencias de revoluciones celestes, luminosidad, disonancias, sonidos; para los metafísicos, el número de esferas y de inteligencias; para los teólogos, la mayor parte de la creación divina [...]. La importancia de las matemáticas y el valor práctico de las mismas ha quedado suficientemente demostrado, los centros deben cuidar de la adecuada formación de sus profesores; así, el Colegio Romano de los jesuitas tendrá prestigio-

sos nombres como Baltasar Torres, a quien siguió el Padre Clavius (1537-1612), uno de los promotores de la reforma del calendario. "Hacia 1600, el Colegio Romano fundado por Ignacio de Loyola (1491-1556) era una notable institución de enseñanza científica [...]. En él, dos mil estudiantes llegados de toda Europa se instruían y gozaban del beneficio de unos notables cursos de matemáticas. Mucho antes de que aparecieran la Royal Society y la Académie des Sciences de Paris, los jesuitas de Roma habían creado una comunidad científica, bien organizada, dinámica e influyente" (Thuillier, 1990, II: 237).

La influencia de los jesuitas en el estudio de las ciencias constituye un capítulo importante en el precedente de la renovación científica moderna. Como nueva orden religiosa, no arrastra la obligada obediencia a los fundadores medievales. Si bien en las *Constitutiones* de la orden, San Ignacio de Loyola prescribe el estudio de Aristóteles en filosofía y el de Santo Tomás en Teología, el encuentro con el aristotelismo se realiza desde posiciones más liberadas y a partir de las nuevas versiones recientemente vertidas. Los jesuitas defienden una especie de enciclopedia aristotélica, en la que el pensamiento del estagirita se toma como un todo y se reajusta a tenor de los principios generales acordes con el catolicismo. Los grandes tratados sistemáticos ya no siguen el comentario literal de las obras de Aristóteles, sino que se acomodan a la ordenación de los cursos universitarios, según el modelo de las *Disputationes* (Lohr, 1995).

Entre los más insignes componentes de la Sociedad de Jesús las discrepancias sobre el valor demostrativo de las matemáticas persiste (Crombie, 1977: 67). Sobre este problema, las distintas concepciones mantenidas por los jesuitas forman parte de un círculo más amplio en el que se mueve el joven Galileo, quien tuvo muchos amigos y admiradores entre los mismos jesuitas, a pesar de la tradición que los coloca como enemigos acérrimos del fundador de la ciencia moderna. En la Compañía de Jesús tuvo amigos y enemigos, pues si bien existía una "uniformidad de la doctrina", mantenida como norma general y respetada en las manifestaciones públicas, no excluía la existencia de discrepancias dentro de la comunidad sobre el valor demostrativo de las matemáticas y el sistema cosmológico oficialmente aceptado.

Se ha presentado la posición de Benito Pereira en el debate y evolución general de las matemáticas en el siglo XVI, para quien las disciplinas matemáticas no son propiamente ciencia. En sentido contrario, Christopher Clavius, el matemático más importante de la nueva orden, cuya influencia en la redacción de la *Ratio Studiorum* condicionó la importancia dada en los mismos a las matemáticas, defendía la certeza de las demostraciones de esta disciplina, aunque no tuvieran una estructura silogística. En el comentario de Clavius a

la *Sphera* de Sacrobosco puntualiza en repetidas ocasiones que la astronomía es una ciencia verdadera en el sentido aristotélico, no pretende "salvar los fenómenos", sino determinar los movimientos que actualmente tienen lugar en los cielos (Wallace, 1981: 138-139). Clavius en sus *Prolegomena* a su obra matemática, publicada en 1612, se muestra próximo a Proclo en la valoración de los entes intermediarios. Los *Prolegomena* constituyen una exaltación de la asignatura presentada a los estudiantes, como era habitual en este tipo de trabajos, pero que le conduce a una evaluación ontológica del objeto de estudio. Mientras las restantes ciencias, no geométricas, se encuentran enmarañadas en opiniones diversas, la geometría ofrece proposiciones verdaderas y, en todo caso, rechazan lo falso e incluso lo probable. La capacidad constructiva de las matemáticas, como método de trabajo, conduce a la verdad, frente a la simple probabilidad que la dialéctica de las palabras ofrecía. Las ciencias pueden, en consecuencia, adquirir una estructura más firme con el uso de las matemáticas. Y si se acepta el valor ontológico atribuido por Proclo (neoplatonismo), las matemáticas como entes intermediarios mostrarían la verdad universal del *Noûs* en la multiplicidad de las cosas materiales.

El valor dado a las matemáticas por Clavius y sus discípulos, en un entorno cuajado de artistas e ingenieros que las utilizaban ya como herramienta básica, no impidió que fuera uno de los primeros en denunciar el heliocentrismo de Copérnico, por ser contrario a las Escrituras y a la recta razón, al tiempo que valoraba la óptica y la astronomía como "científicas", en cuanto matemáticas mixtas. Sin embargo, se ha atribuido al respetado Clavius el abrir las puertas al sistema tychónico entre los jesuitas. Las relaciones entre Tycho Brahe y Christopher Clavius no fueron fluídas, mediaba entre ellos la distancia entre dos sectores enfrentados de la cristiandad, además de criticar el jesuita precisos aspectos astronómicos (Marte, en oposición, se encontraría más próximo a la Tierra que el Sol, lo que no puede suceder nunca según el sistema ptolemaico), y de mantenerse dentro de una concepción cosmológica clásica. Ahora bien, en los primeros años del siglo XVII, los astrónomos del Colegio Romano de los jesuitas, que consideran a Clavius como "el Euclides de los tiempos modernos", son consultados sobre los nuevos descubrimientos realizados por Galileo con el anteojo. Clavius entiende que las experiencias se han descrito cuidadosamente y "puesto que tales son los hechos, que los astrónomos vean como es necesario disponer los orbes celestes para salvar estos fenómenos" (citado en Lerner, 1995: 164). Esta frase fue utilizada por algunos jesuitas, para apoyarse en la misma autoridad de Clavius y rechazar el sistema copernicano en pro del del Tycho.

Una vez que la estricta discusión sobre el tipo de demostración que compete a las matemáticas y a la lógica, se ve desbordada por razones de tipo ontológico, se pueden señalar planteamientos más diversos. Se ha insistido en el carácter ecléctico de la filosofía en el siglo XVI, y con más fuerza en su segunda mitad. La tendencia a establecer enlaces entre Platón y Aristóteles es constante. La filosofía dominante entre los jesuitas es la aristotélica, interpretada por Aquinas y Alberto Magno y continuada por una pléyade importante de escolásticos ortodoxos (Cayetano, Domingo de Soto y Francisco de Toledo, entre otros muchos); pero la presencia de Platón se impone en diversos momentos, impulsada por las herejías que inducían las interpretaciones de averroístas y alejandrinistas, seguidores de Aristóteles. Y junto a Platón, otros platónicos como Plutarco proporcionan argumentos analógicos sobre el valor de las matemáticas. Antonio Possevino (1533-1611), jesuita amigo de Clavius con el que participa en la disposición de la enseñanza en los centros de la orden, después de una intensa vida diplomática representando a la Iglesia romana, publica una especie de enciclopedia, denominada *Bibliotheca selecta* (1593), donde recoge buena parte de las ideas que circulaban entre los jesuitas a finales del siglo XVI. Dentro de una generalizada actitud ecléctica, considera que el origen de la filosofía radica en el deseo natural del hombre de encontrar a Dios, y vincula, según una costumbre escolar, los orígenes de la filosofía con la tradición judaica, haciendo de Pitágoras un discípulo de judíos nazarenos. Sócrates y Platón asimilan las doctrinas de Pitágoras, y el propio Platón, durante su estancia en Egipto tuvo contactos con maestros judíos. A pesar de que todos los autores paganos han de ser leídos con cautela, Platón, Aristóteles y los Estoicos aceptan que Dios gobierna el mundo y lo conduce a su fin (Crombie, 1977: 70). Pero al referirse a las matemáticas, Platón se convierte en el maestro al que debe atender la educación de los jesuitas, aunque nunca debe perderse el marco aristotélico en el que todas las ciencias se encuadran. Al *Timeo* de Platón remite para mostrar que el alma y el cuerpo del hombre han sido creados a partir de razones aritméticas y de formas geométricas, en consecuencia no podrá tener un buen conocimiento del hombre quien no conozca las matemáticas. A Aristóteles remite en las cuestiones del tiempo, de los cielos, de los problemas físicos o de la historia de los animales, sobre todo lo cual no sólo utiliza ejemplos, sino también fundamentos matemáticos; sin olvidar las referencias a la mecánica, cuya influencia se muestra en Arquitas de Tarento y su pájaro volador de madera (*Noches Aticas*, X: 12.8), o las esferas representando los movimientos de los cielos atribuidas a Arquímedes y Posidonio por Cicerón (*Cuestiones Tusculanas*, i: 25.63).

La tendencia hacia el platonismo, vinculada al desarrollo de las matemáticas, no evita el fondo aristotélico, reconocido en general y especialmente entre los jesuitas, pero presenta tal inclinación un aliciente muy importante como oposición al averroísmo, poderoso en las universidades del norte de Italia, y también preocupado por el conocimiento científico. Era ésta una baza que jugaba el platonismo desde las condenas, ejemplificadas en la de 1277, de las proposiciones heréticas en la *Física* de Aristóteles. Si entonces el platonismo se apoyaba en la dogmática elaborada a partir de los Padres de la Iglesia y de San Agustín en especial, para contrarrestar las herejías averroístas; ahora aporta un nuevo apoyo: el de las matemáticas teóricamente enlazadas con Platón y prácticamente imprescindibles en una sociedad evolucionada.

Francesco Verino representa esta situación, enseña en Pisa filosofía platónica (1576), hasta que le sucede, en 1588, Jacopo Mazzoni. Es autorizado a dar lecciones extraordinarias sobre Platón, añadidas a sus lecciones ordinarias sobre Aristóteles, gracias al apoyo de Juana de Austria y del gran duque Francisco de Médicis, frente a la oposición de los aristotélicos. Defiende la concordancia entre los dos grandes sabios griegos (*Vere conclusioni di Platoni conformi alla dottrina christiana et a quella d'Aristotile*), pues ambos entienden el filosofar como una guía de la inteligencia hacia Dios. La concordancia también se revela en las matemáticas, pues considera como demostraciones verdaderas las presentadas en la geometría de Euclides cuyas reglas exponen los *Analíticos Posteriores* de Aristóteles; al tiempo que tanto son útiles para las ciencias demostrativas como para la técnica y el uso de las máquinas. La valoración que realiza de las matemáticas se manifiesta en la defensa de una ciencia subalterna de la geometría: la astrología. Con la tradición católica entiende que son posibles predicciones tales como la lluvia, viento, nieve y otros fenómenos atmosféricos, pero no puede determinar las acciones correspondientes al hombre, pues éstas dependen de la voluntad que cae fuera del alcance de los cielos.

En el núcleo de la filosofía tradicional (platónica y aristotélica) el valor de las matemáticas engarza con la misma lógica, método tenido hasta el momento como indiscutible.

6.2. Evolución de la astronomía

El *De Revolutionibus* (1543) de Copérnico marca un hito histórico en el mundo de las ideas. Constituye un indicador claro de la proximidad del pensa-

miento moderno, tanto en ciencia como en filosofía, a pesar de que se haya insistido, con razón, en que la revolución *copernicana* tendrá lugar en el siglo siguiente (XVII) con Galileo, como principal artífice. Esta obra sobre el movimiento de los astros demuestra que, según el cálculo, esto es matemáticamente, sus movimientos se predicen con mayor exactitud poniendo al Sol en el centro del Universo y haciendo girar la Tierra a su alrededor, junto con el resto de planetas; la esfera de las estrellas fijas también permanecerá en eterna quietud. El heliocentrismo resulta ser una composición más correcta o, por lo menos, más útil para dar cuenta de los fenómenos celestes, en contra de toda una tradición astronómica, geocéntrica, rebatida. Al igual que años antes, con el descubrimiento de América y los viajes por el Hemisferio Sur, se demostraba experimentalmente la falsedad de tantas ideas (imposibilidad de los antípodas y de la vida) mantenidas por santos y doctores; podía ahora plantearse que si es verdad la existencia de los antípodas, ¿por qué no puede serlo el movimiento de la Tierra? Sin duda nos encontramos ante una idea conmocionante que sólo tiene parangón con la demostración de la redondez de la Tierra en los albores del pensamiento griego. Si le unimos todos los avances técnicos y científicos del Renacimiento, dos actitudes de larga proyección resultan de este impacto: la positiva búsqueda de un nuevo orden de los conocimientos y, dado que las creencias más firmemente asentadas fallaban, el escepticismo, pues todo puede ser falso. Merece, en la historia del pensamiento, detenerse en el análisis de esta aventura la denominada revolución astronómica.

6.2.1. *Lento despliegue del saber astronómico*

Los conocimientos astronómicos se renuevan dentro del proceso general de recuperación de la ciencia griega. Como se ha señalado (véase 6.2) las obras de Macrobio (siglo V), Martianus Capella (siglo V), Casiodoro (siglo VI), Isidoro de Sevilla (siglo VII) y Beda el Venerable (siglo VIII) no superan los tratados latinos de Plinio el Viejo y de Séneca, del siglo I, plagados a la vez de errores y fantasías. Sin embargo, no sólo constituyen textos estudiados y venerados, sino que fomentan el análisis de los fenómenos naturales con cierto espíritu crítico, que incluso se extiende a los textos de la Biblia.

La ciencia griega, en su mayor parte como versión o comentario árabes, se introduce en sucesivas oleadas en Occidente. Ya en el siglo XI con preferencia se han traducido tratados médicos, y en menor cantidad algunos relativos a la aritmética y astronomía. Gerberto (Papa con el nombre de Silvestre II, muer-

to en 1003) había estudiado en la zona nordoriental de España y también en la zona musulmana, describe un ábaco, con numeración similar a la utilizada por Boecio (filósofo latino, 480-524), pero de origen árabe, y promete la traducción de un libro sobre el astrolabio. En el siglo XII se acrecientan de modo significativo estas traducciones a través de la Escuela de Toledo y de Sicilia. Los sarracenos inician en el siglo VIII la conquista de Sicilia y no la abandonan hasta el siglo XII. Durante este tiempo asimilan la cultura griega que tenía en el sur de Italia hondas raíces; por tanto, constituye una fuente tanto de traducciones directas del griego como a través del árabe. Salerno adquirirá fama como escuela de medicina. En 1085 Alfonso VI conquista Toledo y, al permanecer una gran parte de la población musulmana, se inicia la difusión del árabe. El Imperio Bizantino ha quedado cerrado en sus fronteras, con un griego ya diferente del clásico y una educación, entre los monjes, prevalente hacia cuestiones teológicas y con cierto rechazo de la filosofía y de la ciencia, en todo caso sin una ostensible proyección práctica; mientras el mundo árabe no sólo estaba mejor organizado, sino que la proximidad y el comercio facilitaban el conocimiento de su lengua por los cristianos occidentales. Árabes y hebreos alcanzan un gran esplendor intelectual en España, mientras la tradición latina se hunde en cotas muy bajas. La carencia de términos técnicos latinos apropiados difunde las expresiones semíticas y hebreas. Adelardo de Bath (1090?-1150?) tradujo la *Arithmetica* de Al-Kwarismi, con números "árabes", esto es hindúes, introduciéndolos en Occidente. Traduce textos de astronomía y astrología con un lenguaje muy impreciso, donde aparecen términos árabes no traducidos, algunos de los cuales permanecerán como expresiones técnicas: azimut, cénit, nadir; lo mismo ocurre con el nombre de algunas estrellas. El mayor traductor es Gerardo de Cremona (1114-1187), que organiza la Escuela de Toledo y a quien se deben al menos noventa y dos obras completas. Entre ellas, el *Almagesto* (1175) a partir del árabe; doce años antes se había traducido esta obra directamente del griego en Sicilia, pero sin apenas difusión, mientras que la de Gerardo se utiliza hasta el siglo XV. Grandes obras pueden disponerse y difundirse a partir de copias: Avicenas (el *Canon*) y su escuela, *La medida del círculo* de Arquímedes, un tratado de óptica de Apolonio, los *Elementos* de Euclides, obras de Galeno, de Hipócrates, entre otros, además de escritos matemáticos y astronómicos de Alkindi, Alhacen, Alfarabi, etc. A finales del siglo XII la Europa cristiana está consolidada; con el papa Inocencio III en el poder, se fundan las universidades que asimilan los nuevos conocimientos, las grandes órdenes de franciscanos y dominicos preservan el orden moral sin menoscabo del intelectual, y se inicia un lento desarrollo de la ciencia. Junto

a este despliegue no hay que olvidar que Miguel Scoto (1175-1235), colocado en el *Infierno* por Dante, quien trabaja en Toledo y después en Italia, traduce a Alpetragius con los primeros ataques a la astronomía tradicional, las primeras versiones del herético Averroes, la biología aristotélica y el primer gran tratado latino de astrología.

En el siglo XIII se conoce la mayor parte del *Corpus Aristotelicus*. El tratado *De Caelo* constituye ya la base de la cosmología.

A) Islamismo

A partir del siglo VII los árabes dominan buena parte de las costas del Mediterráneo y son dueños del mar, antes Mare Nostrum latino. Pasados los primeros años de furia iconoclasta (la supuesta destrucción de los restos de la biblioteca de Alejandría sería un buen ejemplo, "si el contenido de la biblioteca está de acuerdo con el Corán, es inútil, y si está en desacuerdo es nefasta"), inician los musulmanes una rápida asimilación del saber antiguo. En primer lugar de la matemática (y la astronomía como una de sus partes) hindú, pues en la India se había desarrollado la ciencia griega tras la conquista de Alejandro, con peculiares avances no siempre coincidentes con la ciencia helenística. A través de los árabes pasó a Occidente la notación aritmética hoy utilizada, con un símbolo distinto para cada una de las cifras del cero al nueve. La Astronomía se desarrolla sobre el modelo de Hiparco, con un intento de simplificar cálculos y sin utilizar el *ecuante*, introducido por Ptolomeo. Algunas nociones pasaron a Occidente directamente a través de comerciantes persas, pero en general a partir de citas árabes. La fuente de conocimientos más importante se adquiere de Siria y Egipto, en donde se asimila la ciencia griega. En el siglo IX han sido traducidas las obras más importantes de Ptolomeo, el *Almagesto* y las *Hipótesis planetarias*, y se desarrollan las tablas astronómicas con el fin de elaborar efemérides más exactas. La búsqueda de datos precisos acompaña a la astronomía de observación árabe, para lo cual se construyen instrumentos cada vez mayores con el fin de aumentar la precisión de las mediciones, por ejemplo Al-Bîrûnî construye un cuadrante con un radio de siete metros y medio. Los instrumentos utilizados no aventajan a los de Ptolomeo (excepto el astrolabio), pero la regularidad de observaciones y registros es muy superior. Del mismo modo se explotan las posibilidades que la teoría de los epiciclos proporciona. La *precisión* de los equinoccios, descubierta por Hiparco (siglo II a. C.), condiciona las observaciones astronómicas realizadas en dife-

rentes épocas y, especialmente, es necesaria su correcta determinación para revisar el catálogo de las estrellas, con sus correspondientes coordenadas, presentado en el *Almagesto*. Esta tarea de observación y de revisión de coordenadas ha dado lugar a diferentes tablas astronómicas, que ulteriormente pasaron a la Escuela de Toledo. La asimilación de la astronomía antigua por Occidente tendrá como fuente traducciones realizadas del árabe, las cuales formarán el sustrato de los conocimientos renacentistas, tanto para la determinación de efemérides y del calendario como para la astrología.

Junto a los problemas que conlleva la precesión de los equinoccios otras muchas cuestiones límites aborda la astronomía islámica, por ejemplo, la rotación y traslación de la Tierra o si las estrellas fijas están incrustadas en una esfera o en múltiples, con la consiguiente medición de su diferente distancia. Sobre tales incógnitas, de tradición pitagórica, predominó el cuerpo más firme del *Almagesto*, dejando los enigmas que la observación no podía resolver en manos de los filósofos. La tarea astronómica propiamente dicha tuvo como intento más representativo el estudio de los movimientos de los planetas y la confección de las tablas, como se habían desarrollado en la Grecia clásica. Una serie de autores jalonan este proceso: Al-Battânî (siglo X) autor de *De motu stellarum*, Thâbit ibn Qurra (siglo X) a quien se le atribuye *De motu octavae spherae*, al-Bîrûnî (siglo XI), Azarquiel (principios del siglo XII) de gran influencia posterior a través de las *Tablas de Toledo*, en cuya redacción participa y que dieron paso a las *Tablas alfonsíes* utilizadas en el Renacimiento.

Una segunda tradición a la que se le ha atribuido influencia sobre Copérnico está constituida por la Escuela de Marâgha en el nor-oeste de Irán. En un momento ulterior a las grandes traducciones realizadas en la Escuela de Toledo (siglo XII) se funda un observatorio (siglo XIII) en dicha ciudad con sabios procedentes de diversos países y religiones. La preocupación por los problemas físicos derivados del modelo ptolemaico constituye la tarea primordial de este centro, y tiene como objetivo *Las Hipótesis planetarias*, esto es, los modelos físicos que pueden construirse si tenemos en cuenta que el Universo está compuesto por esferas cristalinas portadoras de los astros. Los trabajos para construir un mecanismo físico, compuesto de cuerpos esféricos y que sean acordes con las representaciones geométricas de los movimientos planetarios (excéntricos, deferentes, epiciclos, ecuantes), conduce a señalar errores y contradicciones en el sistema de Ptolomeo.

El estudio de los modelos utilizados por Ptolomeo son sometidos a continuos análisis y a parangonarlos con la observación, lo que conduce a la búsqueda de soluciones más correctas, sin abandonar el marco general de la astro-

nomía antigua. La obra de Ibn al-Haytham (Alhacen, siglo XI), que trabajó en el Cairo, puede constituir un ejemplo. Pero la característica de la Escuela de Marâgha radica en suprimir al *ecuante*, modelo geométrico acuñado por Ptolomeo, poco ortodoxo con respecto al movimiento circular y uniforme considerado como principio inamovible en la traslación de los astros. El ecuante es sustituido por dos o más componentes de movimiento circular uniforme, que en el orden físico representa una rotación uniforme de las esferas, conservándose posiciones cercanas a las de Ptolomeo, pero se evitan las irregularidades anejas al ecuante. Diferentes modelos fueron ingeniados por los astrónomos más representativos: al-Dîn Tûsî (siglo XIII), al-Dîn alSîrâzî (entre el XIII y XIV) e Ibn al-Sâtir (siglo XIV). El conocimiento de estos patrones seguramente pasó a través de Bizancio y seguramente fue conocido en el norte de Italia, de donde el joven Copérnico, ya interesado por las cuestiones astronómicas, pudo tomarlos como ejemplo (Swerdlow, 1984: 43-48; Vernet, 1974: 61-68). "Desde el punto de vista del purismo y del método el enfoque de Copérnico es exactamente el mismo... sin embargo, en el manejo de los problemas numéricos es muy superior a sus predecesores musulmanes. Teóricamente, Copérnico pudo haber inventado por sí mismo su modelo sobre el movimiento planetario (aunque la probabilidad no sea muy grande). Pero algunas próximas coincidencias con los autores musulmanes, como he señalado en algunos recientes escritos, parecen excluir la posibilidad de una reinvención completamente independiente" (Hartner, 1975: 17). Sin embargo la genial intuición de colocar el Sol en el centro del Universo es de Copérnico, como señala Vernet (1974: 61). Y también, el catálogo de las estrellas de Copérnico, a pesar de sus quejas por inexactitud y porque no pueda disponer de otro mejor, se basa exclusivamente en los datos del *Almagesto.*

B) Recuperación occidental

La astronomía de observación tiene escaso desarrollo en la Edad Media y siempre dependiendo de las traducciones árabes. Algunos fragmentos de las Tablas ptolemaicas datan del siglo VI como *Praeceptum canonis Ptolemaei*; y el astrolabio, en sus formas más simples, se utiliza para determinar la posición de los astros y su altura sobre el horizonte. Un uso más exacto se alcanza con Guillermo de Saint Cloud, quien observó la conjunción de Júpiter y Saturno (1284) y en París midió la altitud solar, hacia 1290, con lo que consiguió derivar la oblicuidad de la eclíptica (23°, 34'). Otro elemento técnico de gran valor

son las tablas astronómicas, muy inseguras al principio por depender de traducciones árabes referidas a meridianos distintos a los europeos. En Al-Ándalus se componen por Azarquiel las *Tablas toledanas*, resumen de las observaciones realizadas en Toledo y que tuvieron gran difusión en Europa hasta ser sustituidas, en el siglo XIII, por las *Tablas alfonsíes*, de máxima difusión, elaboradas a partir de diversas fuentes, entre ellas las mismas *Tablas de Toledo.* Impresas en Venecia en 1483, estuvieron vigentes hasta las *Tablas prusianas* (1551) derivadas de los parámetros copernicanos.

Con las traducciones que se llevan a cabo en los siglos XII y XIII se modifica el alcance de la astronomía, al introducirse en Europa más avanzados estudios, incluido el *Almagesto*, desde la interpretación árabe. Campanus de Novara (XIII) con su *Theorica Planetarum*, un intento más sofisticado de calcular las posiciones de los planetas; el *Almagesti minoris libri VI*, que incluye información de diversos autores árabes; y las *Tablas alfonsíes*, constituyen un material imprescindible para cualquier astrónomo o astrólogo, desde el cual se prepara la revolución astronómica.

La ciencia en el Renacimiento inicia un cambio de rumbo. Dos elementos se conjugan: las traducciones directas del griego, junto con la atención a la observación y los experimentos. El contraste entre las tablas y cálculos heredados, no muy fiables, con las nuevas traducciones impulsa un espíritu de crítica y confirmación por medio de nuevas observaciones que caracterizará el período de transición renacentista. Se abre una era de observación de nuevos fenómenos, asimilación de saberes orientales y clásicos, que darán lugar a descubrimientos en continuo progreso. En los puntos de vanguardia más notables, numerosos, el saber asimilado de la antigüedad ya no se repite, sino que su análisis constituye punto de partida para una nueva ciencia. La esperanza de abandonar el barbarismo medieval inicia un rápido ascenso. En este proceso la astronomía abre el camino, perfilando a la vez las matemáticas de las que hace necesario uso. Una serie de factores impulsan el desarrollo de la astronomía.

1. La necesidad de cambio se advierte en primer lugar en la cronología. El calendario precisa modificarse (véase 6.3), para lo cual el Papa acude a instituciones y astrónomos versados.
2. La navegación se abre a mares u océanos más allá del recogido Mediterráneo. Determinar con la máxima exactitud posible la longitud y latitud asegura el éxito de las grandes navegaciones; para ello es necesario encontrar la posición del Sol, la Luna y las estrellas, cuyos movi-

mientos han de quedar reflejados en tablas y cartas de navegar. En el siglo XIV se utilizan tablas astronómicas y el "bastón-cruzado" (el observador dirige un listón graduado al punto medio entre dos objetos, otro listón cruzado es adaptado para deslizarse arriba y abajo hasta que la visual coincida con las dos estrellas) instrumento común en la navegación. En el siglo XV Abraham Zacuto (1450-1510), de origen judío nacido en Salamanca, publicó un "almanaque perpetuo" y se construyen astrolabios de creciente precisión. Colón manejó el calendario de Zacuto, así como las *Efemérides* de Regiomontano. Si los navegantes aprovecharon los estudios de los astrónomos, éstos se beneficiaron con las informaciones que les presentaban y que relataban con admiración.

3. El interés por las influencias astrales tiene una aceptación universal. En gran medida la profesión del astrónomo consistía en la confección de horóscopos, también almanaques, con las predicciones del tiempo, eclipses, conjunciones de astros que podían indicar catástrofes. La aplicación de la astrología a la medicina constituía una tarea ordinaria en la determinación de la gravedad y transcurso de las enfermedades. Todo ello potencia los estudios astronómicos.
4. Los viajes transoceánicos y en especial el descubrimiento de América conmociona a Europa en diversos sentidos. La entrada de oro y plata en grandes cantidades empobrece a campesinos y pequeños artesanos dando lugar a malestar y revueltas contra el orden establecido, que derivarán en importantes cambios en el orden social. Los grandes viajes rompen con muchas ideas hasta entonces tenidas como incuestionables, la nueva experiencia presenta hechos (no sólo argumentos académicos) que contradicen la filosofía secular mantenida por la Iglesia y, en definitiva, por toda la sociedad occidental.

En consecuencia, la astronomía invade la vida práctica en la sociedad renacentista: la navegación y el comercio precisan de ella, los municipios contratan "matemáticos" para confeccionar, entre otras tareas, almanaques para los campesinos, los pueblos se interesan por los pronósticos sobre calamidades y guerras, los príncipes para sus aventuras guerreras. La búsqueda de un sistema que regule con precisión un cosmos, supuestamente paradigma de regularidad y exactitud, se perfila como necesario y enfrentará, una vez más, a los seguidores de Ptolomeo (deferentes, epiciclos) y las esferas homocéntricas de Aristóteles.

6.2.2. *La tarea de los astrónomos*

El cometido calculista de los astrónomos no significa que hubieran abandonado la concepción del universo aristotélica. Supuestos, más o menos explícitamente, sus principios, que son también los mismos de Ptolomeo, atienden a perfeccionar los parámetros, las trayectorias o las anomalías en el movimiento de los planetas, incluidas las luminarias, el Sol y la Luna. Como hitos en este proceso puede citarse a Paolo Toscanelli (1397-1482), quien anotó sistemáticamente la posición de los cometas entre las estrellas en 1433, 1449, 1456 y en años posteriores, además de ser consejero geográfico de Colón. En Viena, Georg Peurbach (1423-1461) expuso la teoría de los epiciclos de Ptolomeo en una obra de gran difusión ulterior: *Theoricae Novae Planetarum*, donde expone con detalle los modelos de las esferas y la descripción geométrica con el fin de confirmar o modificar los valores de las tablas alfonsíes. Impresa en 1472 por Regiomontano, tuvo múltiples ediciones posteriores.

La influencia del cardenal Bessarión (1402-1472) fue en este momento decisiva. De origen bizantino, partidario de la unión de las iglesias y humanista dueño de una notable biblioteca, fue enviado a Viena como legado del papa Pío II para, entre otras cosas, promover la guerra contra el turco para recuperar Constantinopla. Platónico convencido, deseaba promover una nueva traducción del *Almagesto*, pues estaba insatisfecho con la realizada por el aristotélico Jorge de Trebisonda (1396-1486) y con las anteriores vertidas desde el árabe. Pretendió que le acompañasen a Roma Peurbach y su discípulo Johann Müller de Könisberg, llamado después Regiomontano (1436-1476). Peurbach, que había iniciado por encargo de Bessarión un resumen del *Almagesto* para un uso más cómodo, hizo prometer en su lecho de muerte que Regiomontano lo concluiría, siendo conocido posteriormente como el *Epítome* (Venecia, 1496; Basel, 1543; Núremberg, 1550). La muerte de Peurbach frustró los planes de Bessarión. Sin embargo, Regiomontano acompañó al cardenal, estudió griego, adquirió diversos manuscritos y continuó los trabajos de astronomía. En 1471 se asentó en Núremberg, importante centro comercial y artesano, donde aprendió el oficio de impresor al que aplicó sus conocimientos astronómicos. En una especie de carta-folleto circular, enumera los títulos de obras que proyecta publicar: una lista de veintidós ítems de obras astronómicas y matemáticas, aunque el proyecto no se concluyó, ni terminó la traducción del *Almagesto*. En 1475 el Papa lo llama a Roma para la reforma del calendario y allí muere al año siguiente.

La obra de Regiomontano ejerció una notable influencia. Imprimió la teoría de los epiciclos de su maestro Peuerbach. El *Epítome* fue de gran importancia para todos los astrónomos. Las *Efemérides*, donde computa la posición del Sol, la Luna y los planetas para treinta y dos años, de 1475 a 1506, le dieron gran fama. La *Geografía* de Ptolomeo, junto con otras obras de este mismo autor, con Comentarios de Theon, constituyen sólo una muestra de sus trabajos como traductor e impresor. Tras su muerte, los manuscritos pasaron a posesión de Bernhard Walter (1430-1504), patricio y humanista versado en griego, quien continuó las tareas de astronomía práctica, para lo que equipó en su casa un observatorio, realizando múltiples medidas del Sol, la Luna y los planetas, con lo que inicia una serie ininterrumpida de observaciones, antecedente de las de Tycho Brahe. Otros astrónomos, en relación con los trabajos llevados a cabo en Núremberg, como Johann Werner (1468-1522) y Johann Schoener (1477-1547), se solapan con la vida y con las preocupaciones de Copérnico.

A) Tras nuevos sistemas

El interés de los *físicos* por defender una ciencia superior en la jerarquía docente, puesto que revelaba la naturaleza real de las cosas, frente a las matemáticas que sólo atienden al accidente cuantitativo, no sólo aparece en el siglo XVI como defensa de un privilegio, sino como intento de preservar una distinción epistemológica en la raíz misma diferenciadora de las distintas ciencias, según los grados de abstracción en la lógica aristotélica. La cuestión del estatuto de las matemáticas (véase 6.1.2) se solapa con los problemas de la cosmología y astronomía. Padua, tradicional bastión de un Aristóteles renacido (más puro a partir de una nueva traducción de sus textos), se muestra especialmente sensible ante estos enfrentamientos, y en cuyo ámbito aparecen alternativas al sistema ptolemaico.

Entre los aristotélicos, la tradición averroísta, fiel al comentador, repudiará cualquier construcción imaginativa para salvar los fenómenos. La realidad física sólo los físicos pueden determinarla, y había sido establecida a partir de las esferas homocéntricas. Los juicios de los estrictos seguidores de Aristóteles se suceden en el mismo sentido con pequeños matices. Alejandro Achillini (1463-1512) (*Quatuor libri de orbibus*, 1494, con posteriores ediciones a lo largo del siglo XVI) considera falsa la hipótesis de las excéntricas y epiciclos, pues no constituyen la causa *necesaria* de los fenómenos que intentan explicar. Los astrónomos no *demuestran* la existencia de estas hipótesis, en conse-

cuencia bien pudieran utilizarse *otras* que dieran cuenta de los mismos fenómenos. En un sentido semejante se pronuncia Agostino Nifo (1463-1546), importante aristotélico, quien defiende las esferas homocéntricas antes de los intentos matemáticos de Fracastoro y Amico para justificarlas. Nifo procede con una rigurosa aplicación de la lógica de la demostración científica: de los movimientos aparentes se puede pasar a las excéntricas y epiciclos, pero no al revés, de las excéntricas y epiciclos (desconocidos en cuanto a su existencia real) pasar a las apariencias (conocidas). En todo caso, sería posible, como había defendido Juan de Jandún en el siglo XIV, asentar la verosimilitud de estas hipótesis en la inexistencia de otras que explicaran mejor los fenómenos celestes; o como Silvestro Prierias (1456-1523), dominico, quien adopta una posición instrumentalista: la finalidad de las "teorías de los planetas" es la de guiarnos, como se lleva a un niño llevándolo de la mano. Por ejemplo, "el sol tiene –es decir, se cree que tiene– tres orbes, en efecto esto no ha sido demostrado, sino inventado para salvar las apariencias de los movimientos celestes" (en Lerner, 1996, I: 129). Pero los averroístas paduanos no se adhieren a esta conclusión prudente, sino que le niegan a la astronomía el derecho de utilizar hipótesis convencionales para establecer tablas, pretenden construir los cálculos a partir de principios demostrados por la física (Duhem, 1990: 56).

Girolamo Fracastoro (1478-1555) presenta su obra (*Homocentricorum sive de stellis*, 1535) al papa Pablo III (el mismo al que dedicará Copérnico después la suya) indicando las dificultades de esta tarea. Es cierto que con las excéntricas y epiciclos se pueden explicar mejor los fenómenos, pero ellos dan una imagen "impía" de los cuerpos divinos con figuras inadecuadas a los cielos. Contra estas hipótesis, la filosofía debe recuperar las esferas homocéntricas de Eudoxo y Calippo (siglo IV a. C.) para elaborar una astronomía acorde con la naturaleza. Sigue, pues, la representación planetaria de estos astrónomos griegos, pero como ha aumentado el número de apariencias celestes controladas, se requiere un número también mayor de esferas. Una serie de modificaciones en el movimiento de las esferas le permite explicar el movimiento de las estrellas fijas y las trayectorias de los planetas. Así, asume que una esfera exterior comunica su movimiento a una interior, mientras una interior no influye en la exterior. De este modo la Primera Esfera comunica su rotación diaria a todos los planetas, sin necesidad de colocar una esfera que exprese la rotación diaria en el conjunto de las esferas propias de cada planeta. Puede servir de ejemplo el sistema de Saturno, al cual aplica dos grupos de cinco esferas cada uno, la función del grupo exterior es dar cuenta de la desigualdad zodiacal en longitud por una oscilación del nodo, mientras que el grupo interior

sirve para justificar la desigualdad dependiendo de la elongación a partir del Sol, de la cual depende el período de la revolución sinódica del planeta (Dreyer, 1953: 296-297). Fracastoro establece un total de setenta y nueve esferas para explicar la máquina del Universo. La oscuridad en las descripciones pudo ser causa del escaso éxito, pero su convencimiento le lleva a rebatir las objeciones propuestas a las esferas homocéntricas. Por ejemplo, si estuvieran engarzados los planetas en una esfera concéntrica deberían mantener el mismo brillo en todo momento; sin embargo, el cambio de brillo parece indicar que no están siempre a la misma distancia del observador en la Tierra. La objeción se resuelve al asumir que el medio a través del cual los vemos es más denso en algunos lugares que en otros (al igual que si se pone una lente sobre otra vemos con más claridad que a través de una sola). Otras objeciones como la duración de los eclipses son resueltas también mediante consideraciones físicas. En esta misma obra reproduce un argumento manejado ya en la Edad Media: si en el cielo se realiza la combinación deferente-epiciclo para explicar el movimiento de la Luna, tal como explica el *Almagesto*, la Luna no podría mostrarnos siempre la misma cara, contra la experiencia que advierte siempre las mismas "manchas". La recuperación de las esferas homocéntricas no sólo complicaba el cálculo, sino que introducía en la Teología acciones milagrosas innecesarias (contra el principio de economía y simplicidad), como en el relato bíblico de Elías arrebatado a los cielos en un carro de fuego, el cual tendría que atravesar esferas más duras que el acero.

El contenido cosmológico en las obras del médico Fracastoro encierra dificultades de cálculo, al tiempo que introduce elementos platónicos y herméticos. ¿Por qué adopta las esferas homocéntricas, que habían sido rechazadas por los astrónomos de profesión, puesto que no computaban con rigor los movimientos de los astros? La respuesta parte de la filosofía natural: el rechazo de que existan *realmente* en la naturaleza esferas excéntricas, la introducción de las mismas permite multiplicar figuras según exigencias matemáticas, al margen de la *verdadera* configuración del Universo. Aunque las esferas homocéntricas no se hallen exentas de dificultades, hay que buscar en esta estructura la genuina configuración del cosmos. En consecuencia, prescinde de las hipótesis matemáticas y parte de una previa concepción física de la realidad. La necesidad de presentar una astronomía *verdadera* aparece en diversos autores a lo largo del siglo XVI. En este caso las esferas homocéntricas se presentan como la más plausible explicación física.

La cosmología de Fracastoro pretende apoyarse en una Filosofía de la Naturaleza firme y simple. Parte de la concepción evidente tridimensional de todos

y cada uno de los cuerpos, entes espaciales. Así como un cuerpo no puede tener ni más ni menos que tres dimensiones, los movimientos básicos en el cosmos también serán tres y pertenecen a tres esferas que circundan a las estrellas fijas (también en este caso la introducción de un movimiento más podría multiplicar indefinidamente el número de los mismos): el *Primum Mobile*, cuyos polos y ecuador, constantemente fijos, son los términos de referencia para establecer la inclinación de las otras esferas, se mueve y transfiere el movimiento de Este a Oeste; el *Circumducens*, movimiento en latitud, cuyo ecuador es perpendicular al del *Primum Mobile* y cuyos polos coinciden con los puntos equinocciales, precisa tres mil seiscientos años para una órbita; el *Circitor*, perpendicular a los anteriores, se mueve en latitud y señala los puntos solsticiales (Peruzzi, 1995: 25). Esto es, un movimiento fundamental en longitud de Este a Oeste y un movimiento en latitud de Norte a Sur, en altura y profundidad, que dan lugar a los equinoccios y solsticios, y cuyo ecuador coincide con el coluro solsticial, con los polos coincidentes con los puntos equinocciales. Fracastoro alude a las fuentes de la antigüedad que adoptaron estos tres movimientos y que en último término remitían a la astronomía "egipcia". De ahí la importancia que adquieren tales movimientos, pues no sólo se transmiten a las esferas interiores (estrellas fijas y planetas), sino que marcan los momentos cruciales en la historia de la humanidad. La astrología se cruza con esta concepción del Universo como capítulo más relevante derivado.

La vinculación a la astronomía "egipcia", de indudable influencia sobre Platón, según considera el propio Fracastoro, coloca a este autor en un ámbito intelectual bastante más complejo, no se reduce a una simple reproducción de las esferas homocéntricas de Aristóteles o de Averroes. El Universo constituye el "gran animal", que en su devenir mantiene el ritmo uniforme, eterno, inmutable de los tres movimientos. En el interior de este animal esférico hay otras esferas concéntricas (*Idem*: 77), cuyo movimiento se corresponde con una de las tres primeras esferas, consideradas como movimientos "cardinales". A partir de estos movimientos se han de explicar todas las anomalías presentes en la observación de los cielos, así como las vicisitudes que acontecen en la Tierra.

En las mismas fechas, Juan Bautista Amico (1502?-1538) trata problemas semejantes, pero desde una perspectiva más general, aun cuando guarde cierta similitud con Fracastoro. La crítica a las hipótesis ptolemaicas, también presente, se despliega a partir de la lógica aristotélica: las soluciones que se pretenden alcanzar con tales hipótesis (y eran muy importantes tanto para el calendario como para la astrología) no pueden considerarse ciertas, puesto que

parten de unos principios falsos, sólo por accidente (por azar) podrían convenir con la realidad; pero una ciencia no puede construirse sobre tales cimientos. La base se encuentra, pues, en las esferas homocéntricas, es tarea de los astrónomos encontrar los cálculos adecuados.

B) Escepticismo sobre astronomía

Una actitud crítica y escéptica, que acompaña en líneas generales a los despliegues más optimistas del saber humano, se hace patente en la astronomía, tanto contra un Aristóteles hostigado desde diversos ámbitos, como contra los mecanismos ptolemaicos para justificar las anomalías celestes. Si difícil resulta tener un conocimiento adecuado de los fenómenos próximos en la Tierra, penetrar en los insondables cielos es imposible, éste sería un lema implícito desde diversas actitudes renacentistas. El prudente Juan Luis Vives se burla de los profesores de la Sorbona que conocen todos los vericuetos de los cielos y se pierden en las calles de su ciudad (*Liber in pseudo-dialecticos*, 1519).

La función práctica de la astrología se manifiesta frente a los artilugios teóricos que la acompañan. Los imaginados círculos que utiliza son útiles para el estudio y para compaginar imaginación e inteligencia, dice Giovanni Pontano (1426-1503, su obra *De rebus coelestibus* se imprimió a partir de 1512): "El uso de estas representaciones se ha expandido bajo la forma de instrumentos de relojería que representan el curso de los astros, de pequeñas máquinas y de imágenes de toda especie, hasta tal punto que sus invenciones merecen ser juzgadas como divinas más que como humanas" (citado en Duhem, 1982: 63). Es un absurdo pensar que las estrellas se hallan unidas a tales círculos, ni a esferas solidificadas, "en realidad no existen, el pensamiento sólo las ve cuando busca comprenderlas o enseñarlas" (*Idem*: 64). Tales círculos y demás elementos que compone la Astronomía no son nada más que invenciones provisionales, al igual que sucede con las líneas imaginadas para dividir la tierra en zonas. Así como estas líneas no existen en la Tierra, tampoco aquéllas en los cielos. Sin embargo, todas estas líneas constituyen una representación casi divina, porque gracias a ellas el entendimiento posee una imagen con la que alcanzar el fin deseado: las predicciones emanadas de los cielos. La masa de los cielos es un continuo y los cuerpos celestes cumplen sus revoluciones en virtud de su propia naturaleza, sin ninguna dependencia de esferas, del calor del Sol o de motores exteriores. En otros términos, los cuerpos celestes son así, y es invención cualquier otro modo de concebir sus causas.

El humanista Lefevre d'Etaples publica una *Introductorium astronomicum*, publicada en París en 1503 y con diversas reediciones posteriores, en cuya dedicatoria dice: "Esta parte de la Astronomía es asunto casi por completo de representación e imaginación. El Artesano de todas las cosas, suma bondad y suma sabiduría, con una operación de su divina inteligencia ha producido los cielos verdaderos y sus verdaderos movimientos; del mismo modo nuestra inteligencia, que se esfuerza por imitar a la Inteligencia por la que tiene la existencia, borrando cada día un poco más las manchas de su ignorancia, nuestra inteligencia, digo, compone en sí misma cielos ficticios y movimientos ficticios; éstos son simulacros de los verdaderos cielos y de los verdaderos movimientos; y, en estos simulacros capta la verdad como si fueran trazos dejados por la Inteligencia divina del Creador. Así pues, cuando el espíritu del astrónomo compone una representación precisa de los cielos y de sus movimientos, se asemeja al Artesano de todas las cosas, creando los cielos y sus movimientos" (trad. en Duhem, 1977: 66). Una vez más no se trata del conocimiento que corresponde a la ciencia física, que proporcionaría la realidad de las cosas, pues no procede por la demostración a partir de las causas propias, como señala la lógica, sino por figuras imaginadas.

En un sentido semejante se había expresado con anterioridad Nicolás de Cusa: "El llegar a la exactitud de las combinaciones en las cosas corporales, y a una adaptación adecuada de lo conocido a lo desconocido, es superior a la razón humana" (*Docta*, I: 1). El entendimiento no comprende la verdad con exactitud, aunque se dirija a ella en un esfuerzo progresivo infinito (*Idem*, I: 3).

6.3. La reforma del calendario

La primera rama del saber que se convierte en ciencia positiva "moderna" es la astronomía. Este lugar común para todos los historiadores pone en el Renacimiento el momento en el que se origina este proceso, al que acompaña como rasgo determinante la ruptura con los principios físicos, aristotélicos, apoyo de la compleja obra de Ptolomeo, síntesis y compendio de la astronomía antigua. Sin embargo, el bagaje de cálculo, descrito en el *Almagesto*, era imposible orillarlo; primero por su perfección, después porque sobre él se asentaban diversas funciones prácticas imprescindibles para el aceptable desarrollo de la sociedad. Entre ellas la determinación del calendario ha constituido, desde sus inicios, una tarea que el astrónomo debía realizar, precisamente para determinar la dura-

ción del día, del mes, de las estaciones y del año. Las fiestas religiosas y, alrededor de ellas, las tareas agrícolas o las obligaciones con respecto al Estado (por ejemplo, el cobro de impuestos o la duración de los cargos públicos) debían precisarse y señalar los sucesivos momentos de realización. Para ello las dos luminarias, el Sol y la Luna, con sus movimientos cíclicos, aparecen como el mecanismo más adecuado desde las primeras culturas de que tenemos noticia.

La tarea, sin embargo, no es sencilla. Podemos utilizar como intervalo inmediato el día, pero es demasiado corto para las operaciones que deben medirse, y si utilizamos otros intervalos (las fases de la Luna o el año solar) no encajan entre sí con la exactitud requerida, pues ni la lunación ni el año solar están compuestos de un número exacto de días. El intervalo más adecuado entre el día y el año es la lunación, medida a partir del momento creciente de la Luna Nueva, origen del mes. La palabra *mes* en español y *mois* en francés, proceden del latín *mensuram*, medida; la palabra *month* en inglés y *der Monat* en alemán proceden de la palabra Luna (*moon, der Mond*). Doce de estos meses (con duración de veintinueve y treinta días en alternancia) forman un año de trescientos cincuenta y cuatro días, lo que constituye un significativo desfase con respecto al año solar (el año juliano estará constituido por 365,25 días, el gregoriano por 365,2425, el año trópico tiene un valor de 365,2422). Tanto el cómputo del año de trescientos cincuenta y cuatro días, como el de trescientos sesenta, que adoptaron los babilonios y también los egipcios, presenta la anomalía de que las estaciones avanzan más que las lunaciones. Estos desfases deben ser corregidos por las autoridades (civiles o eclesiásticas, según las culturas), intercalando días o meses, para ajustar ambas trayectorias. En todo caso, los babilonios y, por su influencia, los griegos confeccionaron un calendario basado en la Luna y el Sol que alcanzó una notable perfección. Hacia el siglo V a. C., se introduce en Grecia el ciclo de Meton, en el que diecinueve años son divididos en doscientos treinta y cinco lunaciones civiles. Otros modelos de calendarios aparecen en otras culturas, con referencia siempre a los movimientos celestes.

Pero el calendario vigente en el Renacimiento procede de Roma. El primitivo calendario romano, basado en el llamado "año de Rómulo", era muy defectuoso, diez meses alternando entre treinta y treinta y un días, seguramente por la perfección atribuida al número diez. Bajo el reinado de Numa Pompilio (entre los siglos VIII y VII a. C.) se añaden dos meses, *Ianuarius* y *Februarius*, como el 11.º y el 12.º mes. Así se consigue un calendario de doce meses, empezando por *Martius* (marzo) y terminando en *Februarius* (febrero), todos ellos de treinta y uno y veintinueve días alternativamente, excepto febrero que tenía veintiocho. En este calendario seguramente influye el superior valor otor-

gado a lo impar sobre lo par (*numero Deus impare gaudet*, "el número impar place a Dios"). Luego la duración de los meses debe ser impar, y al ser febrero par se le llama "nefasto". Este año, compuesto por trescientos cincuenta y cinco días, precisaba intercalar un mes de veintidós días cada dos años para ajustarlo con el paso de las estaciones. *Mercedonius* se denominó al mes añadido, pues el nombre estaba asociado al pago de salarios e intereses, y el Colegio de Pontífices tenía la potestad no sólo de intercalarlo entre el 23 y 24 de febrero, sino también de alargarlo y acortarlo. Parece ser que estas decisiones se realizaban para favorecer intereses privados (se amplía el mandato de los amigos o del pago de impuestos), por lo que el ajuste de los años sufría frecuentes desórdenes. Se había llegado a celebrar las fiestas del otoño en primavera, y las correspondientes a las cosechas en invierno.

Julio César (101-44 a. C.) reestructura la administración del Imperio Romano y, dentro de ella, el calendario, que recibirá el nombre de *juliano*. Para ello, acude a la astronomía helenística, geométricamente desarrollada con notable precisión desde la época de Hiparco (siglo II a. C.), y toma César como consejero a Sosígenes de Alejandría (siglo I a. C.) al que llamó a Roma. El cálculo del movimiento del Sol y de la Luna, los dos astros errantes más influyentes, mediante excéntricas y epiciclos había permitido determinar la duración del año trópico, medido a partir del paso del Sol por los trópicos (21 de junio y 21 de diciembre, solsticios) y computado a partir del equinoccio de primavera. El año trópico se ajustó a 365,25 días, aunque ya Hiparco, unos cien años antes, había reconocido que el año era ligeramente inferior a esa cantidad. El nuevo calendario se confeccionará a partir únicamente del movimiento del Sol, en ciclos de cuatro años al que se añade un día más, creyéndose conseguir de esta manera un calendario "perfecto". El año se divide en doce meses civiles (sin relación con la Luna), alternando meses largos y cortos de treinta y uno y treinta días, excepto febrero que tiene veintinueve. Al cuarto año se intercala un día entre el 23 y el 24 de febrero (conocido, según la tradición, por Mercedonius). El día 24 de febrero era el sexto antes del primero de marzo (Calendas), por lo que el día intercalado era otro "sexto" y en terminología romana sería *ante diem bissextum kalendas Martias*, el segundo día sexto antes de las Calendas de marzo, por lo que pasó este año a denominarse "bisiesto". Julio César hace coincidir también el principio del año con el primero de *Ianuarius*, uno de los dos meses añadidos al final del calendario, como se ha visto.

Este calendario *juliano* se puso en práctica con Augusto, precisamente al inicio de la era cristiana y gran parte de las denominaciones se han mantenido hasta nuestros días: *Ianuarius*, enero, de Jano (treinta y un días); *Februa-*

rius, febrero, mes de las purificaciones (veintinueve días); *Martius*, marzo, de Marte (treinta y un días); *Aprilis*, abril, de *aperire*, abrir (treinta días); *Maius*, de Maya (treinta y un días); *Junius*, junio, de Juno (treinta días); *Quintilis*, quinto mes a partir de marzo en el que empezaba el antiguo calendario romano (treinta y un días); *Sextilis*, sexto mes (treinta días); *September*, septiembre, séptimo mes (treinta y un días); *October*, octubre, octavo mes (treinta días); *November*, noviembre, noveno mes (treinta y un días); *December*, diciembre, décimo mes (treinta días). Marco Antonio (83-30 a. C.) dedicó a Julio César el mes de su nacimiento, y sustituyó el nombre de *Quintilis* (quinto mes; por tanto, no dedicado a ningún dios) por el de *Julius*, nuestro julio. El Senado quiso también deificar el nombre de César Augusto dedicándole otro mes, el *Sextilis*, que pasó a denominarse *Augustus*, agosto. Pero este mes era "corto" (treinta días) y par, ambos aspectos hacían desmerecer a Augusto frente a Julio César, por lo que según una tradición (¿apócrifa?) se le añadió un día, sustraído al nefasto febrero, quedando este último mes con veintiocho días.

Sobre la base de este calendario se han realizado diversas modificaciones en los siglos posteriores, algunas con fundamento astronómico y otras basadas en tradiciones o intereses. De tal manera que algunos siguen considerando que nuestro calendario es el *juliano* y así debe denominarse, pues las reformas posteriores no han sido sino retoques del mismo.

Sin embargo, el calendario *juliano* no era exacto. La diferencia entre el año juliano (365,2500) y el año trópico (365,2422) es de 0,0078 días, esto es, once minutos, catorce segundos. En un siglo difieren alrededor de tres cuartas partes del día y en cuatro siglos hay un desfase de tres días. Por tanto, en el calendario juliano el paso del Sol por el equinoccio de primavera se realizaría tres días después del calculado y medido por la observación, año trópico. El problema se agrava si se tiene en cuenta la importancia para el mundo cristiano de la precisión del equinoccio de primavera, pues a partir de él se calcula la Pascua y ulteriormente todas las fiestas religiosas. El Concilio de Nicea (325) coloca en el 21 de marzo la fecha del equinoccio, pero ni en la antigüedad las mediciones eran tan exactas para que no sufrieran modificaciones con el paso de los siglos, ni en la Edad Media los instrumentos proporcionaban cálculos fiables. A finales de la Edad Media empieza a resurgir la ciencia y se advierte que el calendario difiere bastante de la realidad estacional. Dentro de la Iglesia existe la conciencia de la dificultad de establecer mediciones precisas del año, situación que se agudiza en el Renacimiento (siglos XV y XVI), en un momento en el que los estudios astronómicos han recibido un notable empuje. Además, ha pasado un número considerable de siglos desde el inicio de la Era Juliana para

que el desfase no sólo afecte a precisiones religiosas, sino también a cuestiones de tipo civil, como el pago de tributos ligados a la producción agrícola y ganadera. Al desfase en el calendario solar juliano hay que añadir el que sufre la determinación de la Pascua que se rige por un calendario lunar; en el ciclo lunisolar griego de diecinueve años también se había prescindido de una pequeña diferencia, desechable en su momento, pero que con el transcurso de los siglos se convierte en tres días. La Luna llena se presenta tres días antes de los cómputos establecidos. Además, hay que tener en cuenta que el calendario juliano tal como se ha descrito, en grandes trazos, líneas más arriba, no se cumple de la misma manera en todos los países, ni en la Edad Media ni en el Renacimiento. Generalmente la Pascua se venía considerando como principio de año, con diferencia de fecha entre unos lugares y otros; incluso la Iglesia sentía cierto rechazo al poner como principio del año el mes de enero, dedicado a Jano, una deidad pagana. En Inglaterra se conservará como inicio del año el día 25 de marzo hasta el año 1751 inclusive, cuando se acepta también la modificación gregoriana, con las consiguientes protestas populares. Todas estas consideraciones subrayan la preocupación que existe entre los intelectuales durante el Renacimiento para poner en orden el calendario.

La Iglesia era la única autoridad capacitada para ordenar el calendario vigente en los pueblos cristianos, además de ser la más interesada en poner orden en la celebración de la Pascua. En el Concilio de Constanza (1414), el cardenal Pedro d'Ailly se hace eco de esta situación y propone al Papa modificar los días bisiestos que se debían intercalar. El papa Sixto IV invitó a Regiomontano a Roma para ordenar el calendario. Pablo de Middelburg, obispo de Fossombrone, requirió la opinión de Copérnico, y de otros sabios, sobre la reforma del calendario para presentarlas en el Concilio de Letrán (1512-1517). Ulteriormente la preocupación y las referencias son constantes y el Concilio de Trento (1545-1553) aborda también esta cuestión, aunque sin resolverla, confiando al Papado la misión de su estudio. Gregorio XIII reúne una comisión de expertos liderada por el gran matemático jesuita Chistophorus Clavius (1537-1612). La simple modificación del calendario fue ideada por un bibliotecario, Aloysius Lilius (Giglio) y, una vez muerto, ofrecida a la comisión eclesiástica por su hermano. Examinada por los astrónomos expertos es aceptada y concluye la reforma en 1582. El calendario juliano no se pone en entredicho, pero hay que acomodar los días desfasados y adaptar el año a una duración de 365,2422 días. Para ello se quitan diez días al año 1582, el siguiente día al jueves 4 de octubre fue el viernes 15, manteniéndose así la continuidad de la semana. De esta manera el 21 de marzo del 1583 coincidía con el

equinoccio de primavera. Y se suprimen, según reglas establecidas, tres días bisiestos entre los que el calendario juliano introducía cada cuatrocientos años. Persiste todavía un error de tres días cada 10.000 años, pero es despreciado, al igual que Sosígenes, en el calendario juliano no consideró, aunque ya era conocida, la duración del año en algo menos de 365,25 días. Para determinar la luna llena sobre la que se computará el día de Pascua, cada trescientos diecisiete años ha de ser calculada un día antes. Aunque en nuestros días impera el calendario gregoriano, no han faltado intentos de reforma.

La separación de las iglesias católica y protestante se confirma en la segunda mitad del siglo XVI y se asienta, tras cruentas guerras, durante el XVII. La solución dada por el papa Gregorio XIII, y conocida como calendario gregoriano, sólo fue aceptada en principio por países católicos, Roma, España, Portugal, Francia y sucesivamente por los restantes países católicos, aunque con ciertas resistencias populares. Los países protestantes rechazan la reforma. Kepler, él mismo protestante, intentó convencer a sus correligionarios sin éxito: "Los protestantes prefieren más estar en desacuerdo con el Sol que de acuerdo con el Papa" (citado por Couderc: 34). Si la Astronomía es la primera de las ciencias que adquiere rango de moderna a finales del Renacimiento, lo logra en un ambiente de confrontación política y religiosa, además de cierto escepticismo filosófico sobre la posibilidad de alcanzar mediciones exactas. La historia posterior perfilará estas afirmaciones.

6.4. Copérnico: observación y cálculo

Nicolás Copérnico (1473-1543) significa un importante punto de referencia en la historia del Renacimiento. La cosmología aristotélico-ptolemaica, puesta en entredicho anteriormente desde instancias distintas, recibe tras la publicación del *De Revolutionibus* (1543) un ataque eficaz contra su estructura, de tal modo que la figura de este astrónomo se ha convertido en el símbolo de un cambio de dirección radical en la historia, hasta convertirlo en modelo de investigador genial. Sin embargo, la historiografía de los últimos tiempos, al igual que con otros importantes personajes, ha subrayado también las sombras, colocándolo en los debates de su tiempo. Ello no impide que su obra maestra sea un punto de inflexión en la formación del pensamiento moderno, ni que diversas instancias hayan querido verse reflejadas en ella.

El nombre de Copérnico ha quedado unido, indisolublemente, al sistema heliocéntrico que pergeñó para dar cuenta de los movimientos de los planetas

(estrellas errantes) y del reposo tanto del Sol como de las estrellas fijas. Y el nombre de revolución copernicana se aplica a aquel proceso racional por el que se rompen las relaciones del sistema establecido, conectándolas de un modo inverso, y dando cuenta así, con más precisión, de los fenómenos observados. El entramado de este sistema representa para el pensamiento moderno como un primer borrador sobre el que se anotarán modificaciones muy importantes. Observaciones más precisas y reajustes de cálculo inducirán nuevas estructuras derivadas de la de Copérnico, y la física (filosofía natural) elaborará leyes desprovistas también del corsé aristotélico. La ciencia antigua se resquebraja, aunque todavía se mantiene el edificio aristotélico.

6.4.1. El Pequeño Comentario introductorio

Nació Copérnico en Torún, a orillas del Vístula, hijo de un acomodado comerciante, quedó huérfano de padre a los diez años. Su tío materno Lucas Watzenrode, nombrado obispo de Warmia en 1489, se preocupó del acomodo económico y espiritual de sus sobrinos, con una buena formación en el ambiente burgués en que vivían. De 1491 a 1495 estudia en la Universidad de Cracovia, de reconocida fama por las enseñanzas en astronomía (y astrología). Por los cursos que en este tiempo se impartieron y por notas en la biblioteca de Copérnico, es razonable pensar que conociera la astronomía esférica, la teoría planetaria de Peurbach, así como las Tablas Alfonsíes, los *Elementos* de Euclides, las tablas de los eclipses, y el *Tetrabiblos* de Ptolomeo. Durante este período, en 1492, Colón descubre América y poco después se demuestra prácticamente la redondez de la Tierra.

Entre 1496 y 1503 se extiende la estancia de Copérnico en Italia. Conocemos que trabaja y realiza observaciones, colaborando con Domenico Maria di Novara, como atestigua Rheticus: "[...] en Bolonia, mi señor doctor, menos como alumno que como ayudante y testigo de las observaciones del muy docto varón Domenico Maria [...] llevaba sus apuntes con máxima exactitud..." (*Narratio Prima*: 111); algunas de estas observaciones quedaron reflejadas en el *De Revolutionibus*. También hay referencia de lecturas sobre matemáticas efectuadas en Roma, durante la estancia que realizó Copérnico en el año jubilar de 1500, visita seguramente para hacer prácticas de Derecho eclesiástico. En el último período, estudia Medicina en Padua. Se ha especulado si pudo tener conocimiento de los cálculos utilizados por la escuela de Marâgha, pues se habían transmitido a Italia en el siglo XV a través de fuentes bizantinas y que concernían a problemas físicos del movimiento circular uniforme de las esfe-

ras; algunos de los modelos planetarios utilizados por Copérnico presentan gran semejanza con los utilizados por esta escuela.

Antes de 1514 y seguramente en 1507, Copérnico escribió su primera obra sobre la teoría planetaria: *Nicolai Copernici de hypothesibus motuum caelestium a se constitutis commentariolus*, conocida con el nombre abreviado de *Commentariolus*. En ella realiza una síntesis histórica sobre los sistemas de esferas utilizados para salvar el movimiento aparente de los planetas. No le satisfacen ni las esferas de Eudoxo ni los posteriores mecanismos de Ptolomeo, pues no mantienen ni la disposición concéntrica ni el movimiento uniforme. Copérnico explica que su teoría planetaria puede representar el movimiento aparente con movimientos circulares uniformes (física) y que esta teoría también es útil para los cálculos (tablas y efemérides). En el *Commentariolus* atiende al movimiento de las esferas celestes, dejando para una obra posterior el desarrollo matemático. Para ello propone siete postulados (*petitio*):

1. No hay un centro único de todos los círculos celestes o esferas.
2. El centro de la Tierra no es el centro del Universo, sino sólo el centro de gravedad (*sed tantum gravitatis*) y el de la esfera lunar.
3. Todas las esferas giran alrededor del Sol, el cual está en el centro de todo, por esta razón el Sol es el centro del mundo.
4. La razón (*comparationem*) entre las distancias del Sol y de la Tierra a la altitud del firmamento es menor que la razón entre el radio de la Tierra a su distancia del Sol, por lo que la distancia de la Tierra al Sol es insensible en comparación con la altura del firmamento.
5. Todo movimiento que aparece en el firmamento no se origina a causa del movimiento del firmamento mismo, sino a causa del movimiento de la Tierra. Así pues, la Tierra con sus elementos próximos (los elementos que la rodean) realiza una rotación completa alrededor de sus polos fijos en un movimiento diario, permaneciendo inmóvil el firmamento y el último cielo.
6. Lo que se nos aparece como movimientos del Sol no son ocasionados por éste, sino por el movimiento de la Tierra y de nuestra esfera, con la que giramos alrededor del Sol como cualquier otro planeta (*sidus*) y así la Tierra tiene varios movimientos.
7. Lo que nos aparece como retrogradación o progresión de los planetas no proviene de sus movimientos, sino del movimiento de la Tierra. Por tanto, el movimiento de ésta es por sí solo suficiente para explicar la diversidad de los movimientos aparentes en el cielo.

A continuación, en siete breves capítulos, desarrolla la estructura de las esferas celestes y las líneas generales que posibilitarán posteriores cálculos matemáticos. Los movimientos atribuidos a la Tierra en el *Commentariolus* se han mantenido en la historia de la astronomía, con ulteriores e importantes modificaciones de forma y cálculo, pero ofreciendo ya la común representación moderna del Universo. Por el movimiento de traslación, la Tierra "gira anualmente en un gran círculo alrededor del Sol, siguiendo el orden de los signos (del Zodíaco) y describiendo siempre arcos iguales en tiempos iguales. La distancia del centro del círculo al centro del Sol es de 1/25 del radio de este círculo". En consecuencia, la órbita descrita por la Tierra es excéntrica con respecto al Sol, pero podemos considerar esta excentricidad prácticamente nula en la máquina del Universo, si tenemos en cuenta la distancia del Sol a la Tierra y la distancia a las estrellas fijas. "El segundo movimiento que es peculiar de la Tierra, es el de rotación diaria sobre los polos, según el orden de los signos (del Zodíaco), esto es, de Oeste a Este. A causa de esta rotación el universo entero *parece* girar con una gran velocidad. Así, toda la Tierra gira con las aguas que lleva y el aire vecino." El tercer movimiento es el de "desviación" o "declinación" (*motus declinationis*). "Pues el eje de la rotación diaria no es paralelo al eje del gran círculo, sino que es oblicuo a él según un ángulo que intercepta una parte de la circunferencia, en nuestro tiempo (*saeculo*) es de 23 grados y casi medio." Sigue con una breve descripción de los movimientos de la Luna y de los restantes planetas.

6.4.2. *Sobre las revoluciones*

Desde el regreso a Polonia, 1503, hasta la muerte de su tío Lucas Watzenrode, 1512, Copérnico, "puesto que se le consideraba conocedor del arte de la medicina", vivió como secretario del poderoso obispo, y durante estos años probablemente redactó el *Commentariolus*. La vida como secretario primero y después como canónigo del obispado de Warmia estuvo plagada de múltiples tareas de orden práctico: médico, cuidado del reloj mecánico, cuestiones financieras (escribió un tratado sobre la reforma monetaria), atención al armamento de la fortaleza, asentamiento de colonos tras la guerra teutónica, etc. Un largo período que cubre aproximadamente de 1512 a 1529 ha sido denominado "los años de observación". Desechada queda la hipótesis de que la obra astronómica de Copérnico es únicamente fruto racional de una combinatoria geométrica, según la cual con las observaciones hasta entonces realizadas invier-

te la posición del Sol y de la Tierra y logra una mayor simplificación de los movimientos planetarios. Las observaciones reseñadas que se conservan son numerosas y, seguramente, son una parte mínima de las realizadas, de todas ellas utiliza las más significativas. En *De Revolutionibus,* III, 6 dice que el valor de la oblicuidad está basado en treinta años de observaciones; en III, 16 que ha prestado atención al equinoccio y a otras localizaciones solares durante diez o más años. Otras citas podrían añadirse. Copérnico no confeccionó un registro de sus observaciones. La relación de las mismas se ha obtenido de las indicaciones en sus escritos y de las notas en tablas u otras obras conservadas en su biblioteca (Swerdlow, 1984: 64 y ss.).

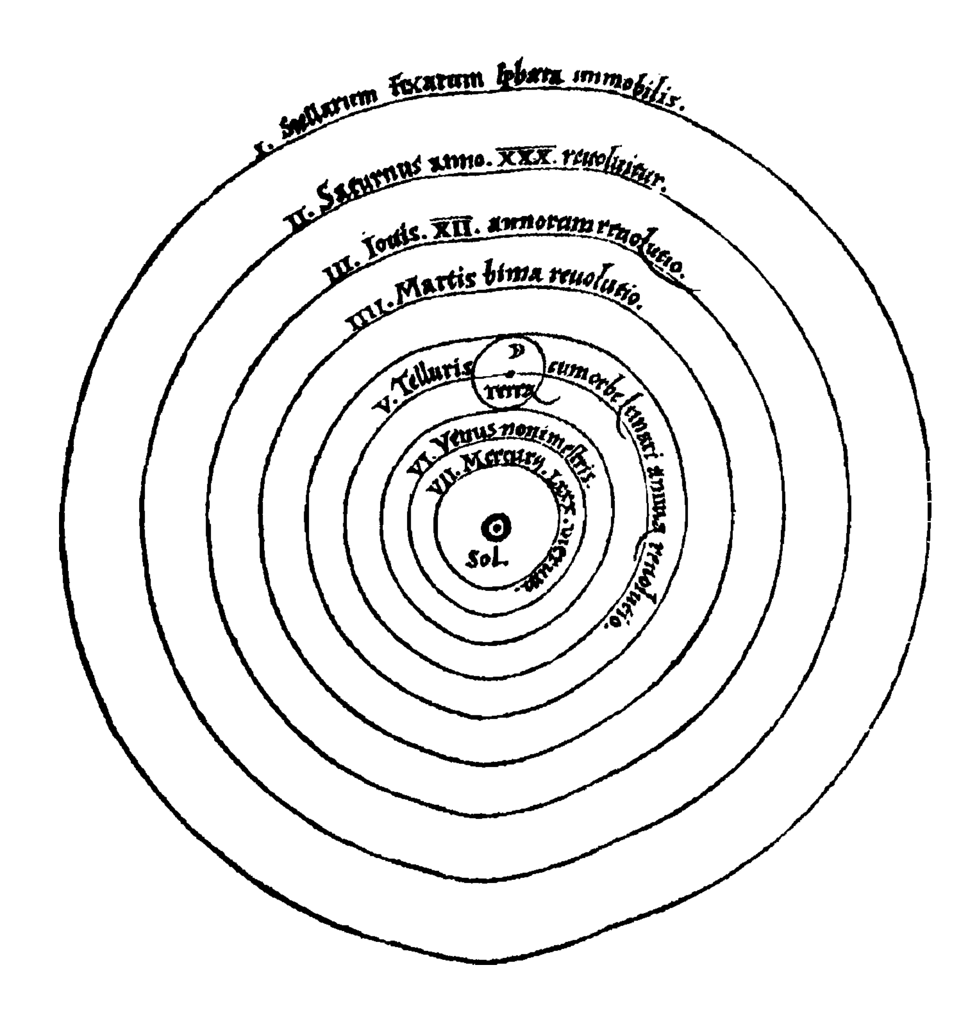
Los últimos años dedicados a la observación se solapan con la determinación y cálculo de los parámetros que constituyen los movimientos de los astros. La génesis y desarrollo del *De Revolutionibus* se desconoce, sin embargo parece que hacia 1530 las líneas maestras estaban ya redactadas; pero nuevos cálculos, inseguridad sobre lo hecho o temor a las reacciones de filósofos y teólogos obligan a retocar anotaciones y posponer su publicación. A pesar de la escasa difusión que pudo tener el *Commentariolus,* pues apenas se conocen referencias literarias tras divulgarlo, generó el eco de este escrito importantes referencias instándole a publicarlo: autoridades religiosas próximas (Tiedemann Giese), políticos (Bernard Wapowski, secretario de Segismundo I), humanistas (Erasmo), cardenales de la Iglesia (Nicolás de Schönberg). Todas estas manifestaciones son un reflejo del período renacentista abierto a las más diversas influencias que dieran respuesta a los problemas planteados en la sociedad, entre ellos la imprecisión astronómica y el desfase del calendario. No faltan juicios despectivos de Lutero, Melanchton y de festivales estudiantiles, que consideran el heliocentrismo fruto de una mente calenturienta. Sin embargo, tan diversas opiniones no parece que determinen al católico Copérnico. Todavía la Iglesia romana no ha endurecido su dogma como lo hará tras el Concilio de Trento (finaliza en 1563). El *De Revolutionibus* no entrará en el Índice de libros prohibidos hasta 1616 (con la primera condena de Galileo). Por otra parte, en los últimos meses de 1537 realiza muchas observaciones, cuyos registros se conservan en la Universidad de Uppsala y que ya no aparecen en la redacción del *De Revolutionibus,* razón por la que se supone terminado en esa fecha. Sin duda temía el furor de los teólogos, pero la demora en la publicación más bien se debe a la inseguridad y provisionalidad en los cálculos y parámetros, y a la necesidad de comprobar con nuevas observaciones.

El impulso decisivo para su publicación lo proporcionó Georg Joachim Rheticus (1514-1574), protestante, profesor de matemáticas en Wittenberg,

quien, deseoso de conocer la teoría de Copérnico, comentada pero desconocida en su desarrollo, se trasladó a Frombork donde residió con Copérnico cerca de dos años. Rheticus, joven y animoso, repasó con el maestro los cálculos y, sin duda, transmitió a Copérnico la suficiente confianza. Entre tanto, Rheticus publicó (Gdansk, 1540) un fascículo en forma de carta conocido como *Narratio prima*. Alaba a Copérnico como su verdadero maestro en astronomía, no inferior a Regiomontano y comparable a Ptolomeo: "Mi maestro ha escrito una obra en seis libros en la cual, a imitación de Ptolomeo, abarca toda la astronomía, proponiendo y demostrando las proposiciones individuales matemáticamente y por medio del método geométrico". A continuación resume el contenido del manuscrito y proporciona información sobre Copérnico, de modo que constituye una buena introducción a la obra de éste. Da cuenta del supuesto más representativo, el movimiento de la Tierra, y de la supresión del ecuante, además subraya que constituye una continuación de "la venerable y sagrada Antigüedad", con lo cual pretende suavizar el rechazo de los humanistas. En un apartado que lleva por título "Las razones principales por las que nosotros debemos abandonar las hipótesis de los antiguos astrónomos", esquematiza argumentos en defensa de la nueva teoría. "En primer lugar, la indudable precesión de los equinoccios... y el cambio en la oblicuidad de la eclíptica persuadieron a mi maestro a aceptar que el movimiento de la Tierra podría producir mejor las apariencias en los cielos, o al menos explicarlas más satisfactoriamente." Precisamente esta precesión de los equinoccios había producido el desfase en el calendario, grave problema a resolver en el Renacimiento y que está en el fondo de las preocupaciones de Copérnico. Siguen otras cuestiones astronómicas. "Cuarto, mi maestro vio que sólo con esta teoría podría hacerse girar de un modo satisfactorio, uniforme y regular todos los círculos en el Universo alrededor de sus propios centros y no alrededor de otros centros", con ello evitaría la introducción del ecuante, efectuada por Ptolomeo, y que rompía con los principios supremos de la astronomía antigua: los movimientos celestes son circulares y regulares. Y en quinto lugar, una justificación teológica: todos los sabios admiten que "la naturaleza no hace nada sin fin" y que "nuestro Hacedor es tan sabio que ninguna de sus obras tiene un único uso, sino dos o tres o muchos más", pero resulta que el movimiento de la Tierra satisface un número casi infinito de apariencias, ¿cómo no atribuir a Dios, el creador de la naturaleza, esa habilidad que nosotros observamos en un constructor cualquiera de relojes? (*Narratio Prima*: 136-137).

En 1541 otorga Copérnico a Rheticus autorización para publicar su célebre y esperada obra. En septiembre de ese mismo año, Rheticus abandona

Frombork con el manuscrito hacia Wittenberg donde tiene que reanudar sus clases. Después de diversos avatares, en marzo de 1543 aparece por fin publicada en Núremberg, bajo el cuidado de Andreas Osiander, un teólogo protestante, con el título *Revolutionibus orbium coelestium libri VI*, por más que Copérnico pusiera y deseara únicamente el escueto *De Revolutionibus*, pero la referencia "de los orbes celestes" encajaba mejor en la tradición. El 24 de mayo de 1543 moría Nicolás Copérnico en Frombork, pero aún tuvo tiempo de conocer su obra impresa. Una hemorragia cerebral terminó con su vida.



Los primeros capítulos de esta obra clave en la historia del pensamiento explanan las grandes cuestiones cosmológicas en las que se encuadran los movimientos de los astros. Constituye una defensa de la nueva cosmología, demostrando con argumentos muchas veces repetidos la esfericidad del mundo y de la Tierra, y sobre el problema de si coinciden en ésta el centro de gravedad y el de magnitud. Expone a continuación el axioma básico de la astronomía: el movimiento de los cuerpos celestes es circular (o compuesto de círculos) y uniforme; así como la determinación de los distintos movimientos observables en los cielos, el que produce los días y las noches, el de los meses, el del año y el irregular de los planetas. En el capítulo quinto aborda si la Tierra tiene un movimiento circular, con las siguientes razones:

1. Reconoce que la mayoría acepta "que la tierra descansa en medio del mundo", sin embargo la razón no puede basarse en la percepción sensible, pues la misma percepción se alcanza "por el movimiento de lo mirado o del que mira"; luego "si se le atribuye algún movimiento a la Tierra el mismo aparecerá igual en el universo exterior", como si éste se produjera por encima de nosotros en sentido contrario, así se muestra en la revolución diaria. Este argumento estaba avalado por la *Óptica* de Euclides y por el sentido común, pues "siendo el cielo el que contiene y abarca todo... no aparece claro inmediatamente, por qué no se atribuye el movimiento más al contenido que al continente". Y alude a la opinión de los pitagóricos.
2. El argumento siguiente, planteado también como una duda, se basa en la desigual distancia a la que aparecen el Sol y los planetas. Las estrellas fijas se presentan a la misma distancia, pues, aunque la tierra no estuviese en el centro, la distancia entre el centro del mundo y el centro de la Tierra es mínima en comparación con la distancia a las estrellas fijas; pero no sucede así con el Sol y los astros errantes que "se perciben más cercanos a la tierra, y los mismos más alejados"; ¿no se podría entonces pensar que además de la revolución diaria existe otro movimiento de la Tierra? Alude, en este caso, al pitagórico Filolao.
3. Advierte a continuación la insuficiencia de algunos argumentos utilizados, aun con cálculo geométrico, para demostrar que la Tierra reposa en el centro del Universo. Así, una vez demostrado que la Tierra es como un punto con respecto a la inmensidad del cielo, siguiendo los argumentos dados por Ptolomeo, todo el Universo giraría alrededor del eje, teniendo un lentísimo movimiento la estrella polar y un movi-

miento mucho más rápido las próximas al ecuador. Del mismo modo, la esfera exterior se movería con un movimiento muy rápido, disminuyendo esa velocidad según la proximidad del centro. El tiempo del giro es el mismo para todos los cuerpos de esa esfera, pero el espacio no lo es. Así, la Tierra en cuanto centro no se movería, pero en cuanto cuerpo tendrá un pequeño movimiento, como parte, aunque pequeña, de un mismo cuerpo. "Que esto es falso es más claro que la luz": pues entonces sería necesario que el mediodía permaneciera siempre en un lugar, y en otro siempre fuera medianoche. Por consiguiente, la duda permanece y considera Copérnico que ésta, como también las pretendidas demostraciones físicas, es insuficiente para desechar el movimiento de la Tierra.

4. Contra las tradicionales pruebas, Copérnico argumenta: si la Tierra gira, tal movimiento será natural y no violento, ahora bien, "lo que surge de la naturaleza se mantiene correctamente y se conserva en su posición óptima", luego es infundado el temor de que se disperse con el movimiento todo lo que hay en la Tierra. La fuerza centrífuga sólo se da en los movimientos violentos, temporales, que se producen en la superficie de la Tierra, no en ésta como un todo. Quienes afirman que el giro de la Tierra dispersaría todos los cuerpos, ¿por qué no dicen lo mismo de los cielos? Si los cielos giran vertiginosamente, dada su magnitud, en veinticuatro horas, la magnitud del cielo tendería a lo infinito, lo que no es razonable y contradice el axioma físico: lo infinito no puede ser atravesado ni movido.

Copérnico decide no continuar con estos planteamientos, "dejemos a la discusión de los *fisiólogos* [filósofos de la naturaleza] si el mundo es finito o infinito". Abandona proposiciones especulativas para atender a un desarrollo práctico: seguro sólo tiene "que la tierra está limitada por sus polos y terminada por una superficie esférica". De los cielos no puede hablar, por desconocimiento, a la Tierra se le puede atribuir el movimiento propio de su forma, el giro circular, a lo que añade un dato de experiencia: los navegantes juzgan que están quietos con sus cosas y "el puerto y las tierras retroceden". Por tanto, "puede estimarse que todo el mundo da vueltas".

Las cuestiones físicas pueden tener adecuada justificación desde esta perspectiva. La Tierra, la parte acuosa y una zona considerable de aire se mueven con la Tierra y se cumplen los principios dados por Aristóteles sobre la gravedad y la ligereza de los elementos. Los griegos, dice, señalan que los cometas

se generan en la parte superior del aire (en el mundo sublunar, pues son considerados exhalaciones de la Tierra, no cuerpos celestes), parte aérea "que, por su gran distancia desde la Tierra... está privada de aquel movimiento terrestre". Los vientos en el aire, como la olas en el mar son sólo movimientos violentos. Copérnico se muestra aristotélico en todos los asuntos que no atentan directamente contra el movimiento "natural" de la Tierra, sin embargo, afirma coherentemente, que "el movimiento de lo que cae y de lo que se eleva es doble, en comparación con el mundo, y compuesto de un movimiento recto y uno circular". Esta idea de composición mixta de los movimientos en el mundo sublunar sería de gran utilidad para explicar trayectorias, como la caída de un grave o las generadas por un proyectil, pero, como Copérnico no es físico y no le interesan estas cuestiones, de inmediato procede a adecuarse a la explicación aristotélica.

El movimiento, correcto y perfecto según la naturaleza, es el circular, semejante al reposo. El movimiento rectilíneo se produce en lo desplazado, que tiende a su lugar natural, es como "lo enfermo" en un ser vivo. Y aun por encima del movimiento circular "la inmovilidad se considera más noble y divina", no en vano Aristóteles había colocado como cúspide y principio de todo movimiento el Motor Inmóvil, perfección que no cabe atribuirle a la Tierra sino a los cielos. Apunta, pues, argumentos metafísicos para justificar el movimiento de la Tierra. Por último, remite a la defensa de los movimientos circulares al señalar que, si las estrellas errantes se acercan o se alejan de la Tierra, se debe a que lo realizan en virtud del movimiento alrededor del punto medio. De donde concluye "que es más probable la movilidad de la Tierra que la quietud, sobre todo con respecto a la revolución diaria". Luego, si nada impide la movilidad de la Tierra, ¿puede tener otros movimientos? El aparente movimiento irregular de los planetas así lo sugiere, y "si se cambiara [el movimiento] de solar en terrestre" la apariencia de las estrellas fijas y signos del zodíaco, así como las irregularidades de los planetas, no serían originados por cambios de los astros, sino por el movimiento de la Tierra. En consecuencia, puede pensarse que el Sol ocupa el centro del mundo.

Todavía hay otra razón por la que Rheticus asegura que su maestro ha superado a Ptolomeo. La teoría heliocéntrica, al margen de nimiedades filosóficas, proporciona el orden y distancia de los planetas sin ambigüedades. En razón de este orden, los radios de las órbitas de los planetas y de la Tierra están en adecuada proporción, justificando el encajamiento de las esferas en un todo pleno, mientras en Ptolomeo el cálculo de las excéntricas y epiciclos en cada

planeta es tomado de uno en uno y después son colocados en orden. Se consigue así una mayor simplicidad y un orden más claro, que Copérnico promete hacer "más claro que el mismo Sol" en los siguientes libros para "quienes no ignoran el arte de las matemáticas".

Copérnico demuestra a continuación (*De Rev.*, I: 11) el triple movimiento de la Tierra (rotación, traslación y declinación) y termina señalando que utilizará el movimiento de la Tierra como principio e hipótesis en las demostraciones de los otros movimientos. Recopila en los últimos capítulos del libro I los teoremas y proposiciones geométricos útiles para el desarrollo de la Astronomía y proporciona las bases de una incipiente trigonometría. En los libros siguientes (II-XIII) detalla geométricamente los movimientos de los planetas y el reflejo de los mismos en la Tierra.

6.4.3. *Fundamentos de la revolución astronómica*

Las razones que avalan el establecimiento del heliocentrismo, con el consiguiente movimiento de la Tierra, contra el testimonio de los sentidos, son muy variadas y tienen un específico valor: mostrar diversas direcciones en el estudio e interpretación del pensamiento renacentista. ¿Qué motivos pudieron influir en Copérnico para adoptar el heliocentrismo? Escasa información justificaría una respuesta objetiva, de ahí que se hayan aventurado interpretaciones distintas. Sin embargo, no debe olvidarse que la posibilidad del movimiento de la Tierra ha sido una idea muchas veces propuesta.

El mismo Copérnico alude a los pitagóricos (Filolao) como ejemplo, al tiempo que recuerda cómo en la cultura clásica griega (ejemplo del saber para los humanistas) podía libremente aceptarse el movimiento de la Tierra. Se conoce cómo Aristarco de Samos (siglo III a. C.) pergeñó un sistema heliocéntrico de gran similitud con el copernicano, aunque sobre él dispongamos de muy escasa documentación. Otros astrónomos citados por Cicerón y Plutarco son aludidos por Copérnico en el mundo antiguo. En el siglo XIV, Buridan, Themon el Judío y Oresme aparecen entre los más representativos. Este último, en la Universidad de París, proporciona argumentos, como se ha visto, para justificar la posibilidad del movimiento de la Tierra relativamente al Sol, o bien para indicar que existen tantas razones en pro o en contra sobre el reposo de la tierra. Buridan había utilizado con anterioridad argumentos semejantes, y a través del buridanismo los escolásticos parisinos son conocidos en Cracovia, donde estudia Copérnico.

Cabe citar también a Celio Calcagnini (1479-1541), humanista, alejado de los estudios astronómicos, pero al tanto superficialmente de las discusiones de su tiempo. Escribe un tratado, *Quod coelum stet, terra moveatur, vel de perenni motu terrae* (que el cielo está quieto, la tierra se mueve, o sobre el movimiento perenne de la tierra), escrito hacia 1520 y publicado póstumo junto con otras obras en 1544, en el que defiende la rotación (no la traslación) de la Tierra por razones físicas y metafísicas. Se le ha atribuido en ocasiones excesiva importancia a este autor, que comete graves errores e incomprensiones astronómicas. Alude Calcagnini al absurdo que representa mantener el movimiento de los cielos, pues desarrollarían una velocidad inmensa, difícil de comprender, aunque intenta cuantificarla. Remite también a la relatividad óptica entre el movimiento de los cielos y la rotación terrestre, como ya se había realizado (Oresme, por ejemplo), ante esta indeterminación debe colocarse la "razón" por encima de los sentidos. En razón de tales argumentos, corresponde a los cielos la inmovilidad, por ser de naturaleza más perfecta, mientras la movilidad es propia de la grosera Tierra. Los cielos serían como la "cabeza", la Tierra como los "pies", utilizando una imagen antropomórfica tan característica del Renacimiento, al tiempo que apunta también a una imagen mecanicista, al considerar al agua y al aire como "lubrificantes" del movimiento de rotación. Pero Calcagnini no sólo inmoviliza a las estrellas (también a los planetas y la Luna, de la misma naturaleza), sino que considera explicables, con su teoría, desde las mareas hasta la precesión de los equinoccios y todas las anomalías observadas. Si bien esta hipótesis es astronómicamente inaceptable y errónea en tantos aspectos, sin embargo, muestra un intento más de invertir la física aristotélica en un punto esencial: a la naturaleza de los cielos no les corresponde la movilidad circular propia del éter, ni a la naturaleza de los elementos sublunares el reposo en su lugar natural, sino a la inversa. Por otra parte, el movimiento de los elementos alrededor del centro del Universo evoca la imagen de un torbellino, que posteriormente tendrá tanta importancia (Descartes).

Desde otra perspectiva, próxima al platonismo, Nicolás de Cusa defiende la existencia de otros mundos e incluso del movimiento de la Tierra (véase 5.1.2), por más que el afán teológico constituya el motivo base: la omnipotencia divina no puede quedar limitada por la razón humana. La posición de Nicolás de Cusa devino en punto de referencia decisivo para quienes propiciaban desviaciones de la filosofía natural escolástica, asentada en un Aristóteles cristianizado, pues en la crítica a la misma siempre se podía acudir a la protección de un príncipe de la Iglesia.

Pero todas estas referencias no dejaban de ser fantasías para el trabajo que debería realizar un astrónomo de profesión o un astrólogo, centrados en la tarea de medir el tiempo o calcular conjunciones entre planetas y signos zodiacales. La astronomía, a pesar de sus deficiencia, disponía de tablas para facilitar los cálculos, elaboradas a partir de una concepción geocéntrica del Universo. De ahí que la revolución propiciada por Copérnico se asiente en dos pilares: la hipótesis del heliocentrismo, con el consiguiente movimiento de la Tierra, y el apoyo en el cálculo matemático de las trayectorias de la Tierra y de los restantes planetas. De este modo, se introducían modificaciones singulares con respecto a la Filosofía de la Naturaleza, tomadas, por ejemplo, aisladamente por Giordano Bruno (1548-1600); y nuevas referencias de cálculo, que dieron origen a nuevas tablas, las *prusianas* o *pruteicas* elaboradas por Erasmo Reinhold (1511-1553) a partir de Copérnico, aunque no aceptase el heliocentrismo.

Mantener que la Tierra se mueve podía ser una fantasía, una defensa retórica o una proposición teológica, ciencia que dispone de sus propios principios, pero en manera alguna una proposición que atañe a la naturaleza. Un buen empirista defendería el reposo de la Tierra. Y ésta constituía la tradición más respetada; Aristóteles y la Biblia estaban de su parte. También los sentidos lo indican, al igual que el geocentrismo pronosticaba los fenómenos ocurridos en los cielos con aceptada exactitud, y queda demostrado por otras experiencias, como lanzar un objeto hacia arriba, verticalmente, y que caiga en el mismo lugar de lanzamiento, así como lo corrobora la ausencia de paralaje estelar (Burtt, 1960: 35). Argumentos más que suficientes para un sensato geocentrismo.

Las razones o motivos próximos por los que Copérnico estableció el heliocentrismo se desconocen. Se han alegado influencias difusas. En el siglo XV se moldea una nueva mentalidad a partir de la visión de la realidad derivada del Humanismo: no sólo aporta nuevos textos de una edad gloriosa en recuperación, sino una nueva actitud ante el saber, que pasa de imitar el estilo de los clásicos a buscar formas originales. "Lo que más nos asombra en la génesis de la obra copernicana es la importancia que tuvieron en la determinación de sus hipótesis la visión intelectual de conjunto revitalizada por el humanismo" (Garin, 1981c: 265).

La demanda de una mayor sencillez aparece entre las razones aducidas en defensa del heliocentrismo. Termina el *Commentariolus* con las siguientes palabras: "De manera que bastaban en total treinta y cuatro círculos para explicar toda la estructura del universo y toda la danza de los planetas". Copérnico jus-

tifica, en un primer momento, la superioridad de su sistema en la mayor simplicidad del mismo con respecto al ptolemaico. Además, se añade la mayor facilidad práctica para realizar los cálculos, y se pudo hacer también eco del principio escolástico según el cual la naturaleza siempre procede por los caminos más cortos (*natura semper agit per vias brevissimas*), dada la relatividad de los movimientos. Sin olvidar que la tarea preferente en este momento de las matemáticas (y la astronomía no es más que una parte de las matemáticas) consistía en simplificar y reducir ecuaciones, que bien puede constituir un ejemplo a seguir.

Sin embargo, esta pretensión resultó fallida. El esbozo del *Commentariolus* no se corresponde con el despliegue geométrico del *De Revolutionibus*. En éste es necesario aumentar el número de círculos, por lo menos hasta cuarenta y ocho, en vez de treinta y cuatro. Ciertamente, el movimiento de rotación y traslación de la Tierra reduce círculos, pero mantener la pureza del sistema (supresión del ecuante y el cálculo de la precesión, entre otros motivos) acrecienta el número de círculos necesarios, de modo que la ventaja en este sentido se reduce considerablemente con respecto a Ptolomeo.

La supresión del ecuante (inaceptable para un estricto seguidor de la astronomía antigua) forma parte de las razones internas en el cambio de sistema. Copérnico quedaría incluido entre los "puristas" que no admiten la espúrea introducción de un mecanismo (*punctum equans*) que rompe la uniformidad y circularidad de los movimientos celestes, pues entonces el planeta se movería circularmente con respecto al centro, pero uniformemente visto desde ese punto "igualador" (*equans*), distinto del centro y de la Tierra. Al principio del *Commentariolus*, después de desechar las esferas homocéntricas por incapacidad para resolver los problemas planetarios, indica que la propuesta de "Ptolomeo y casi todos los demás astrónomos, aunque guardaban un perfecto acuerdo con los datos numéricos, parecía comportar una dificultad no menor", la del ecuante, por lo que no parecía una teoría "ni suficientemente elaborada ni tan siquiera suficientemente acorde con la razón". Pero esta cuestión no era nueva.

En la tradición islámica, cuya influencia sobre la astronomía occidental es determinante, se ha resaltado especialmente la influencia de los astrónomos asociados a la denominada Escuela de Marâgha (Azerbaiyán), como ya se ha indicado. La dedicación peculiar de este grupo enlazaba con los problemas físicos suscitados a partir de los modelos de Ptolomeo. La máquina del Universo, siguiendo a Aristóteles, establecía esferas homocéntricas que transportaban al planeta. Sin embargo, la adopción del *ecuante* por parte de Ptolomeo impli-

caba un movimiento no uniforme de la esfera con respecto a su eje. Si bien este artilugio salvaba los fenómenos, rompía con la "uniformidad" del movimiento, axioma indiscutible de la astronomía ptolemaica (el otro axioma era la regularidad), y además impedía explicar o reproducir físicamente ese movimiento. Una esfera celeste en el sistema de Aristóteles (heredado por Ptolomeo) gira por sí misma, por su propia naturaleza. Pero un movimiento no uniforme precisa de un motor o de una fuerza variable que produzca ese movimiento también variable, imposible de explicar en la armonía del Universo. No puede entenderse físicamente la fábrica del Universo, con un movimiento circular (regular y uniforme) originado por su propia naturaleza (el éter aristotélico, *elemento* postulado con la propiedad de moverse circularmente), si se introduce el *ecuante*.

Las objeciones al modelo físico ptolemaico en la cultura islámica se remontan, por lo menos, al siglo IX con Ibn al-Haythan (965-1040 aprox.) quien trabajó en El Cairo y considera inobjetables los modelos geométricos de Ptolomeo, sin embargo la estructura mecánica del Universo (cuerpos esféricos girando que transportan los cuerpos visibles de los planetas) era imposible, tras el análisis del *Almagesto* y de las *Hipótesis de los planetas*. Esta crítica constituye una tradición retomada en el siglo XIII en el observatorio de Marâgha. Había sido fundado en 1259, a él acuden astrónomos de las más diversas procedencias y elabora modelos aceptables físicamente, dentro de la estructura general del Universo de Ptolomeo. Nasir al-Dîn Tûsî (1201-1274), constructor del observatorio, e Ibn al Sâtir (1306-1375), por la gran semejanza con los modelos copernicanos, pueden constituir dos puntos de referencia, dentro de un numeroso grupo de astrónomos.

El método seguido por la Escuela de Marâgha consiste en sustituir el *ecuante* por componentes de movimiento circular, con lo que se permitía la rotación circular de las esferas y se salvaba la elaboración física del sistema. Algunos de los modelos utilizados aparecen en Copérnico, por lo que se abre la cuestión de si conoció los procedimientos utilizados por esta escuela y cómo pudo acceder a ellos. La estancia de Copérnico en Padua (1501-1503), con predominio del aristotelismo y consiguiente defensa de las esferas homocéntricas, avala la posibilidad de que conociera los mecanismos utilizados, pues existen ciertas evidencias de que hubieran sido transmitidos a Italia a través de los bizantinos. La más llamativa aparece en *De Revolutionibus* (III: 4), donde al justificar el movimiento de libración utiliza una figura idéntica, con las mismas letras (posiblemente trasliteradas del árabe) que reproduce en forma y contenido un lema de al-Tûsî. Sin embargo, también se puede fundamen-

tar la presencia de esta figura porque en el ámbito buridano de Cracovia, donde estudió Copérnico, aparecen dobles epiciclos en obras astronómicas, base de la figura en cuestión. En uno y otro sentido, sólo se dispone de conjeturas, pero la búsqueda de una razón o fuente del heliocentrismo ha originado amplios debates en la segunda mitad del siglo XX. En todo caso, Copérnico buscaba la perfección del sistema, al igual que los astrónomos de Marâgha, "proporcionar una descripción completa y físicamente correcta", lo que cree conseguir con la reforma heliocéntrica, más allá de lo alcanzado por Ptolomeo y los astrónomos de Marâgha (Swerdlow, 1984: 60). Como en la tesis anterior de la sencillez exigida, se trataría ahora de un motivo interno en el desarrollo de la astronomía.

Entre las razones externas que se aducen para respaldar la drástica decisión de Copérnico, figura la idea de que el movimiento de la Tierra se contempla desde diversas instancias en el Renacimiento. No sólo los autores clásicos que cita (pitagóricos) y los que no cita, aunque conoce (Aristarco), sino también entre los latinos (Marciano Capella) y los coetáneos se discute la posibilidad del movimiento de la Tierra. La Escuela de París, con Buridan y Oresme, influyó en las enseñanzas impartidas en Cracovia, donde estudió Copérnico; los grandes astrónomos del Renacimiento, como Peurbach y Regiomontano, advertían dificultades entre la tradición ptolemaica y las observaciones autónomas como señala Regiomontano: "Es menester observar tenazmente los astros y librar a la posterioridad de la tradición antigua" (citado por Koestler, 1963: 207); por otra parte, las ideas de Nicolás de Cusa tuvieron una amplia difusión por el prestigio del cardenal y la consiguiente apertura hacia consideraciones al parecer poco ortodoxas y ya se han visto sus ideas sobre un universo indefinidamente grande y una tierra que no puede ocupar el centro.

El pensamiento de Nicolás de Cusa queda ligado al neoplatonismo. Este movimiento, para algunos característico del Renacimiento, tiene tantas líneas de desarrollo como ya presentó en la antigüedad; una de ellas, ligada al gran patriarca Ficino se manifiesta a través de la traducción que realiza del Hermes Trismegisto y la consiguiente influencia del hermetismo. "Y en medio de todo permanece el Sol. Pues ¿quién en este bellísimo templo pondría esta lámpara en otro lugar mejor, desde el que pudiera iluminar todo? Y no sin razón unos le llaman lámpara del mundo, otros mente, otros rector. Trismegisto le llamó dios visible, Sófocles, en Electra, el que todo lo ve" (*De Rev.*, I: 10), este fragmento y las alusiones a los pitagóricos, conocidos en los ámbitos herméticos como *prisci theologi*, inducen a Frances A. Yates (1983: 183) a mantener la

influencia de esta tendencia: "El vivísimo interés por el Sol constituye el estímulo principal que induce a Copérnico a emprender los cálculos matemáticos". Yates radicaliza la posición neoplatónica de Koyré y de Garin, proclive éste a colocar el Humanismo como fuente y motor del movimiento renacentista. En un escrito posterior matiza esta afirmación: "No digo que Copérnico haya hecho su gran descubrimiento gracias al misticismo y la magia herméticos. Lo hizo porque era un buen matemático y en el contexto de la ciencia genuina. Lo que estoy tratando de expresar es la *atmósfera* en que lo hizo". La fuerza impulsora que indujo a Copérnico a emprender sus cálculos fue el intenso acento en el Sol del nuevo neoplatonismo (Yates, 1993: 383). Fuertes críticas se han dirigido contra esta tesis, sobre todo por parte de los historiadores vinculados a la astronomía.

El poema didáctico de Marcellus Stellatus Palingenius, *Zodiacus Vitae*, publicado en 1534 y traducido a varios idiomas, remite también a un universo infinito. Pero nada tiene que ver con la astronomía tal como es trabajada en la obra de Copérnico. Se trata más bien de un rechazo del aristotelismo, dentro del sentido en el que se enmarca la condena de 1277, esto es, no puede ponerse límites al poder creador de Dios, luego hemos de considerar al Universo como infinito. Debe advertirse que en este caso la influencia no es teológica ni escolástica, sino que procede de los primeros cosmólogos griegos y de Platón, rasgo genuinamente humanista. Acepta la existencia de la octava esfera y del mundo *material*, más allá de ella no puede haber cuerpos, "excepto la más pura luz vacía de cuerpos... que excede a nuestro Sol brillante... una luz sin final que Dios de sí desprende" (trad. en Koyré, 1979: 29). La idea de la infinitud del Universo circula en el medio renacentista.

Atender a motivos prácticos constituye una razón bien distinta e importante en la génesis del copernicanismo. La reforma del calendario constituye un problema urgente e irresuelto en tiempos de Copérnico. Explícitamente hace referencia al mismo en la Carta Prefacio al papa Pablo III: "Las matemáticas se escriben para los matemáticos [*astrónomos*], a los que estos trabajos nuestros, si mi opinión no me engaña, les parecerá aportan algo a la república eclesiástica, cuyo principado tiene ahora tu Santidad. Pues así, no hace mucho, bajo León X, en el Concilio de Letrán, cuando se trataba de cambiar el calendario eclesiástico, todo aquello quedó indeciso únicamente a causa de que las magnitudes de los años y de los meses y los movimientos del Sol y de la Luna aún no se consideraban suficientemente medidos. Desde ese momento dediqué mi ánimo a observar estas cosas con más cuidado...". Erasmo Reinhold, ocho años después de la publicación del *De Revolutionibus*, elaborará

unas tablas astronómicas basadas en los cálculos de Copérnico, que sustituyeron rápidamente a las alfonsinas, publicadas en 1272, y fueron utilizadas por astrónomos y astrólogos. También las utilizaron Lulius y Clavius, los dos astrónomos que prepararon la reforma del calendario promulgada por el Papa Gregorio XIII en 1582. Esta motivación práctica señalada en su obra y de efectivo valor para el cálculo posterior, se puede reforzar desde dos perspectivas: la vida de Copérnico y la creciente importancia adquirida por la técnica en su tiempo. Copérnico no es académico, sino un administrador con distintas funciones en el obispado de Warmia, en el que como canónigo desempeñaba diferentes funciones de gobierno: médico del Obispo, encargado del reloj y de la administración del Cabildo, ordenador de la composición del pan, del avituallamiento en la guerra contra los Caballeros Teutónicos, relaciones con el rey de Polonia, ordenación de la moneda, etc.; los intereses humanistas constituyen en su vida un ropaje y un recuerdo de la "deliciosa" Italia, rememorada "desde el último rincón de la tierra". Se ha visto (véase 5.3) el creciente impulso de las Artes y de la técnica. Los primeros pasos en la gestación de la ciencia moderna no son explicables si no se relacionan con la técnica. "No se comprende la apertura científica si no se examina la apertura mental paralela (en cierto sentido, precedente) relativa a la técnica...", y no sólo se trata de reivindicar la función social de los "maestros" en artes, de los técnicos, sino que éstos escriben tratados en los que indican no sólo *cómo* deben hacerse las cosas, sino también *por qué* no es posible hacerlas de otro modo (Romano, 1971: 164 y 165). A partir de esta valoración técnica, se puede presumir, en el contexto histórico de Copérnico, que si el movimiento de los astros sólo puede explicarse adecuadamente según el sistema heliocéntrico, este sistema es el verdadero.

6.4.4. *El Prefacio de Osiander*

En 1543 aparece publicada la obra de Copérnico, a la que había dedicado toda su vida, con el título *De Revolutionibus orbium coelestium libri VI.* Es muy probable que el título en el original fuera solamente *De Revolutionibus,* pues además de haber sido, en el manuscrito, arrancada la primera página con el título, la referencia a "de los orbes celestes" podría indicar que son éstos los que se mueven y no la Tierra. Pero, además, al inicio de la obra figuraba un prefacio titulado "Al lector sobre las hipótesis de esta obra", sin firma, por lo que durante mucho tiempo le fue atribuido a Copérnico, aunque se escribiera sin su consentimiento. No es de extrañar que el obispo Tiedemann Gie-

se, amigo de Copérnico, se enfureciese a medida que leía el prefacio. El hipócrita engaño del editor de Núremberg, Andreas Osiander, considera el carácter meramente "hipotético" de la nueva teoría y de la astronomía en general. "Y no es necesario que estas hipótesis sean verdaderas, ni siquiera que sean verosímiles, sino que basta con que muestren un cálculo coincidente con las observaciones, a no ser que alguien sea tan ignorante de la geometría o de la óptica que tenga como verosímil...", y sigue señalando datos utilizados por la astronomía con éxito, pero absurdos para una ciencia que "no conoce completa y absolutamente las causas de los movimientos aparentemente desiguales". Osiander se coloca en una tradición, supuestamente atribuida a Platón, según la cual la misión del astrónomo es "salvar los fenómenos", esto es, dar cuenta de lo que aparece en los cielos, representar por medio de círculos, lo más exactamente posible, las relaciones existentes entre los astros, sin que ello haga referencia a la realidad. Ciertamente esta función daba libertad a la construcción matemática, mientras los *físicos* seguían con discusiones las esferas homocéntricas asumidas por Aristóteles. No faltaron voces discrepantes contra el Prefacio, pero su contenido sobre el valor de las matemáticas era generalmente aceptado.

La talante de Copérnico fue bien distinto. Su esfuerzo por suprimir el ecuante manifiesta que cualquier cálculo geométrico, por muy efectivo que sea en los resultados, no puede ser utilizado para expresar los movimientos en el Universo. Hay dos axiomas, dictados por la *física* o por la *metafísica,* que la astronomía debe cumplir: los movimientos de los cuerpos celestes deben ser circulares y uniformes. Con este mismo afán pretendió la Escuela de Marâgha mantener los axiomas y armonizar la representación geométrica con la física. Copérnico, imbuido de un espíritu semejante, haya tenido o no conocimiento de esta escuela, introduce los movimientos de la Tierra para dar cuenta de la máquina del Universo. Estos axiomas pertenecen al aristotelismo más estricto, por lo que se ha considerado a Copérnico ligado al mundo antiguo, pero en su obra se refleja el nuevo valor concedido a la experiencia y a las matemáticas y que se desplegará en el siguiente siglo con logros fundamentales. Rosen (1959: 28) señala el valor de la experiencia como factor de cambio: "Si sus proposiciones fundamentales son verificadas por la evidencia empírica –las observaciones y los cálculos resultantes– son verdad; si entran en conflicto con la evidencia empírica, son falsas". Más importancia tiene el testimonio de Rheticus, el único discípulo directo, quien en la *Narratio Prima* afirma: "Mi maestro siempre tiene ante sus ojos las observaciones de todas las edades junto con las suyas propias, reunidas en orden como en los catálogos; entonces, cuando

se debe extraer alguna conclusión o hacer alguna contribución a la ciencia y a sus principios, procede desde las más antiguas observaciones hasta las suyas propias, buscando las relaciones mutuas que las armonizan a todas ellas; el resultado así obtenido por medio de una correcta inferencia bajo la guía de Urania, lo compara con las hipótesis de Ptolomeo y de los antiguos; y habiendo realizado un examen más cuidadoso de estas hipótesis, encuentra que por las pruebas astronómicas deben ser rechazadas por él; supone nuevas hipótesis no sin inspiración divina y favor de los dioses; aplicando las matemáticas establece geométricamente las conclusiones que pueden ser extraídas por medio de una inferencia correcta; entonces armoniza las observaciones antiguas y las suyas propias con las hipótesis que ha adoptado; y después de realizar todas estas operaciones redacta las propias leyes de la astronomía".

Si la observación es un pilar sobre el que se asienta la hipótesis de Copérnico, aunque ni por los instrumentos utilizados ni por los registros conservados se le pueda considerar como un acumulador de experiencias, la configuración de la teoría constituye el otro pilar. Se trata de poner orden entre las diversas partes del Universo; pues los defensores de las esferas homocéntricas (físicos), y los defensores de excéntricos y epiciclos (matemáticos), "no encontraron la forma del mundo y la simetría de sus partes", no alcanzaron el orden y armonía del Universo. Aconteció "como si alguien tomase de diversos lugares manos, pies, cabeza y otros miembros auténticamente óptimos, pero... no correspondiéndose entre sí, de modo que con ellos se compondría más un monstruo que un hombre" ("Prefacio", *De Rev.*). La tarea consiste en relacionar todos los elementos con el máximo orden y sencillez, amén de mantener regularidad y circularidad, de esta manera se llegará a la forma más simple, la cual necesariamente ha de ser la verdadera, pues la naturaleza siempre procede por los caminos más simples y Dios, Sumo Arquitecto, es el creador de la naturaleza y de la razón. Rheticus se hace eco de este principio de simplicidad al tiempo que defiende el realismo de la posición copernicana. "Mi maestro advirtió que sólo de este modo [el Sol en el centro y la Tierra girando a su alrededor] era posible que el conjunto de las revoluciones y movimientos de los orbes giraran con regularidad y uniformidad alrededor de sus propios centros, como es propio de los movimientos circulares", y después de referirse a Galeno ("la naturaleza no hace nada sin algún fin" y "tan sabio es nuestro Hacedor que cada una de sus obras no tiene un solo fin, sino dos, tres y con frecuencia más"), señala que con el sólo movimiento de la Tierra se explica un número casi infinito de fenómenos, ¿por qué no hemos de atribuir a Dios, creador de la naturaleza, una habilidad que observamos dispone un simple relojero?

6.4.5. Recepción del copernicanismo

Ya había despertado interés y curiosidad la teoría de Copérnico, aun antes de la publicación del *De Revolutionibus*. La misma atención perdura en los años siguientes, aunque sea muy limitado el número de copernicanos en sentido estricto. El geocentrismo se mantiene, tanto por los astrónomos que siguen los cálculos tradicionales, como por quienes, si bien aceptan las *Tablas* compuestas para determinar el movimiento de los astros según los parámetros de Copérnico, sin embargo no admiten la justificación del heliocentrismo. A la vez en ambos casos, unos presentan y defienden razones que avalan la posición e inmovilidad de la Tierra, otros dejan en manos de los *físicos,* filósofos de la naturaleza, el problema de las hipótesis y si las combinaciones celestes son verdaderas, verosímiles o ficticias.

La posición más generalizada acepta el geocentrismo e incluso mantiene la realidad de excéntricas y epiciclos en los cielos, ya no como ficciones para salvar los fenómenos. Egidio Romano, Gil de Roma, (1243-1316) defiende la naturaleza física de excéntricas y epiciclos en una obra, *Hexaemeron*, que influyó hasta el siglo XVII (Duhem, 1954, IV: 109-119; presenta resumen y textos). En el debate medieval entre las esferas homocéntricas y las excéntricas, se inclina por estas últimas, porque son las únicas que pueden salvar los fenómenos. Advierte que son muchos los que están en contra, entre ellos el Comentador (Averroes), pero solamente con las excéntricas pueden explicarse evidentes fenómenos, como que el Sol unas veces aparece más próximo y otras más alejado. Las apariencias deben salvarse con los artificios más simples que puedan imaginarse: "Si pudiésemos, con la sola diversidad de las esferas planetarias salvar todas las apariencias que observamos en los movimientos de los planetas, sin admitir ni excéntrica ni epiciclo, sería ésta la hipótesis más fácil de hacer, y diríamos que es necesario hacerla; pero el Sol y los planetas están unas veces en el auge [punto más elevado del cielo], otras en el Nadir, esto es el punto opuesto al auge; unas veces estos astros están más alejados de la Tierra y en otras están más próximos; por otra parte, la trayectoria de ciertos planetas es unas veces directa y otras veces retrógrada; para salvar estas apariencias estamos obligados, necesariamente, a poner como existentes excéntricos y epiciclos. Por esto Simplicio creyó que quienes niegan los excéntricos, aun cuando llegaran a salvar las apariencias, no podrían salvar ésta: Nosotros vemos que el Sol unas veces se aleja más de la Tierra y otras veces se aproxima más. Estamos en consecuencia forzados a admitir los excéntricos y epiciclos" (*Idem:* 111-112). Aunque el *Hexaemeron* es una obra teológica que trata, como otras

muchas con este mismo nombre, de la creación del mundo en seis días según el Génesis, proporciona una imagen del cosmos y explica los movimientos en los cielos. Concibe que el Universo a partir de la superficie cóncava del orbe lunar hasta la esfera de las fijas constituye todo un cuerpo único, pero al igual que un hombre o un león es un solo cuerpo aun cuando contenga discontinuidades, como la médula en el hueso o la sangre en las venas, así también ese gran orbe presenta discontinuidades. Utiliza Gil de Roma diversas analogías para explicar la naturaleza de los cielos, a los que considera en conjunto sólidos y duros (de ahí la imposibilidad de que pudieran ser atravesados por cometas), como un hueso, y las cavidades son blandas como la médula, así cada deferente es una cavidad excéntrica, en la que puede darse un epiciclo continuo o discontinuo con la materia blanda. A pesar de las dificultades que pueden presentarse a tal concepción, perdura en tiempos ulteriores, discutida y sólo parcialmente rechazada por diversos autores, como los jesuitas de Coimbra (siglo XVI), Rafael Aversa (1589-1657), Pedro Hurtado de Mendoza (1578-1651), e incluso adoptada por otros autores del siglo XVII (Grandt, 1996: 306). Desde esta perspectiva el rechazo de Copérnico es evidente.

A pesar del rechazo, bastante amplio, la obra de Copérnico no pasa desapercibida para astrónomos y filósofos. Entre los primeros, interesa el estudio del *De Revolutionibus* no por la revolución heliocéntrica que explícitamente entraña, en general rechazada por casi todos, sino por la posibilidad de elaborar tablas astronómicas de mayor precisión que las en uso en el momento. Desde distintos ámbitos se puede advertir esta actitud. El interés puede observarse en la Universidad de Lovaina, en los Países Bajos españoles, centro que recibe abundante información de los nuevos descubrimientos geográficos. En ella se forman y enseñan dos grandes cartógrafos Gemma Frisius (1508-1555) y Mercator (1512-1594), ambos plenamente convencidos del poder de las estrellas (astrólogos). Mercator se mantuvo siempre dentro de una cosmología aristotélica. También Frisius, pero las dimensiones de las estrellas y la distancia de las mismas constituían parámetros de gran importancia para una astrología matemática, tipo la desarrollada en este tiempo por el inglés John Dee (1527-1608), lo que lleva a Frisius, poco antes de publicarse el *De Revolutionibus,* a escribir a Dantisco, obispo de Copérnico, para que le sea proporcionado con urgencia un ejemplar de la obra: "No le importa si la tierra gira o está quieta... lo único que importa es el retraso" en recibir la información, pues entiende que las distancias planetarias se calculan mejor con la teoría de Copérnico que con Ptolomeo, de ahí la superioridad del primero (Ortroy, 1920: 409-410). El conocimiento de

la nueva astronomía sirvió de base para la precisión de los cálculos, especialmente la elaboración de *Efemérides*, que se difundieron por toda Europa, teniendo como modelo a Copérnico e inspiración inmediata en Reinhold. En Inglaterra Johannes Stadius publica una serie de efemérides en 1556. Poco después John Feild publica sus efemérides para 1557 ("he publicado estas Efemérides siguiendo a Copérnico y Erasmus Reinhold, cuyos escritos están establecidos y fundados sobre demostraciones verdaderas, seguras y sencillas"), con un prefacio de John Dee en el que enfatiza la inexactitud y estupideces de las efemérides antiguas y la promesa de las nuevas calculadas de acuerdo con "los divinos estudios de Copérnico". Sin embargo, Dee declina discutir las hipótesis de Copérnico, a pesar de haberlas considerado como la mejor estratagema disponible para calcular, en el mismo sentido que Reinhold, mientras le acucia el interés por determinar la distancia de los planetas, y confeccionar mejores métodos para la astrología (Heilbron, 1978; "Introducción": 56-57).

Años después, Thomas Digges (1545-1595) acepta el movimiento de traslación de la Tierra, que defiende en un apéndice a la nueva edición de los *Pronósticos* (1576) de su padre Leonard. Pero el caso de Digges, astrónomo de reconocido prestigio, constituye una de las pocas excepciones en el ambiente general del siglo XVI. Traduce y comenta el libro I del *De Revolutionibus* de Copérnico, al que añade la idea de la infinitud del Universo, al representar las estrellas fijas en el último cielo a distintas distancias sin límite alguno.

El copernicanismo, rápidamente aceptado para elaborar tablas puestas al día, se difunde con fuerza en el sur de Alemania, donde se imprimen numerosas obras científicas. Habían sido utilizadas primero las *Tablas toledanas*, después las *Tablas alfonsíes* (finales del XIII y principios del XIV). Erasmus Reinhold (1511-1553) publica en 1551 unas nuevas tablas, conocidas como *Tablas prusianas* o *pruteicas*, basadas en los parámetros de Copérnico, que rápidamente se imponen a las anteriores, con lo que el copernicanismo se extiende, sin que ello signifique la aceptación del heliocentrismo. Los argumentos físicos aducidos por Copérnico en el libro I del *De Revolutionibus* carecen de sentido para la metodología científica del momento. En la teoría de las ciencias, derivada de Aristóteles, cada ciencia tiene sus propios principios que separan sus correspondientes contenidos. Es cierto que existían también las *scientia media*, en las que se veían implicadas dos o más metodologías, pero sin cuajar una interpretación comúnmente aceptada. En todo caso, se daba una jerarquía entre los saberes y la astronomía

era una disciplina subordinada a la física, por lo que ésta no podía someterse al dictamen de una ciencia inferior, además de contradecir a las Escrituras. Los manuales de astronomía del siglo XVI y primeros decenios del XVII se adscriben al geocentrismo sin ningún género de dudas, aunque utilicen las nuevas tablas.

En esta línea se encuadra el denominado círculo de Melanchton, alrededor de la Universidad de Wittenberg, foco central del luteranismo, al que pertenece Reinhold junto a un importante elenco de astrónomos, y cuya influencia se extiende a otras universidades luteranas. Melanchton, con términos despectivos, semejantes a los de Lutero, critica al heliocentrismo como una hipótesis absurda (suaviza posteriormente tono y términos), pero influye en el desarrollo de la astronomía a través del sistema educativo que elabora para los centros luteranos. Con él adquieren relieve las matemáticas, potenciadas también por los intereses derivados de sus convicciones religiosas, su preocupación por una astrología cristiana (no por los pronósticos judiciarios) encerrada en el Génesis, I, 14 ("Haya en el cielo lumbreras... y servir de señales..."), además de estar interesado por la cronología bíblica. El esfuerzo por comprender la obra de Copérnico en la luterana Wittenberg se manifiesta en sus dos profesores más representativos: Rheticus que se traslada a Torún como discípulo para estudiar la obra del maestro Copérnico, y Reinhold al que se debe un juicio laudatorio en el prólogo de su edición de las *Theoricae novae planetarum* (1542), en el que considera a Copérnico como un nuevo Ptolomeo, "capaz de poner en pie estos estudios y de enderezarlos por la correcta vía". En este ambiente, profundamente religioso a la vez que interesado por la astronomía, se niega el movimiento de la Tierra (contrario a las Escrituras) y se elaboran las *Tabulae prutenicae* (Reinhold, 1551) que darán origen a dos efectos complementarios: asimilar a Copérnico en beneficio de la Germania Luterana y considerar las tablas como una restauración de la astronomía con una supuesta validez para toda la duración del mundo (Pantin, 1999: 241). Aunque no todas las universidades alemanas aceptaron este compromiso, el estudio del copernicanismo aparece como tarea a realizar. Reinhold unifica las tablas presentadas dispersas en la obra de Copérnico, pero introduce también, para completarlas, elementos extraídos de los anteriores cómputos, como pueden ser las *Tablas alfonsíes*.

Con el mismo espíritu trabaja Kaspar Peucer (1524-1602), yerno de Melanchton, discípulo y admirador de Reinhold. Peucer cuida de la certeza que debe acompañar a las hipótesis como signo de su verdad. Con respecto a las estrellas y astros errantes podemos tener la seguridad, a partir de nuestras

observaciones, de que la diversidad de movimientos se encuentra en cada uno de los astros; y con igual seguridad se puede proponer la hipótesis de que los cambios se producen de una forma fija e inmutable. Del mismo modo, la Geografía propone como hipótesis "verdaderas, firmes y ciertas" que la tierra, con las aguas que la rodean y penetran, forma un globo único, y que la altura de las montañas más elevadas es irrelevante con respecto a las dimensiones de ese globo. Pero hay una diferencia: "La naturaleza de los cuerpos sublunares no escapa a la captación de nuestra inteligencia, de tal manera que podemos fundar la Física de estos cuerpos sobre proposiciones verdaderas, conformes a la realidad. Al contrario, la naturaleza de las esencias celestes sobrepasa nuestro entendimiento, por tanto es imposible deducir los movimientos de los astros a partir de principios ciertos; solamente nos es dado fundar la Astronomía sobre hipótesis ficticias, que sólo tienen el objetivo de salvar los fenómenos" (Duhem, 1990: 92). Desde esta perspectiva no existe incompatibilidad entre los teólogos y astrónomos, cabe el rechazo de Lutero y Melanchton al sistema heliocéntrico, mientras cuenta el trabajo experimental, que se potencia desde este círculo.

En el ámbito católico, próximo a Roma, puede apreciarse una presunta reacción favorable hacia el *De Revolutionibus* (1543). Lo testifican la dedicatoria al papa Pablo III, con la que Copérnico inicia su obra; o la carta del Cardenal de Capua (1536) instándole con vehemencia a la publicación de la misma, tras la favorable acogida del papa Clemente VII a la exposición en los jardines del Vaticano de la hipótesis de Copérnico (1533); y la menos probable reseña de que Pablo III hubiera aprobado su publicación, noticia recogida por Galileo y Campanella. Por el contrario, el tenso ambiente de la preparación y desarrollo del Concilio de Trento (1545-1563) no constituía un medio propicio para novedades tan espectaculares. La reacción contra el *De Revolutionibus* fue inmediata y negativa, en una perspectiva semejante al rechazo en el ámbito protestante por parte de Lutero y de Melanchton. El dominico y astrónomo de fama Giovanni Maria Tolosani (1470-1549) es autor de un opúsculo a su obra teológica inédita, *De coelo supremo immobili et terra infima stabili, ceterisque coelis et elementis intermediis mobilibus (Sobre el cielo supremo inmóvil y sobre la tierra ínfima quieta y sobre los movimientos de los restantes cielos y elementos),* aproximadamente de 1546, en el que manifiesta estar informado de que el prefacio (debido a Osiander), *Ad lectorem de hypothesibus huius operis,* no pertenece a Copérnico y expresa opiniones contrarias al contenido de la obra (Garin, 1973: 32). A pesar de la óptima formación matemática de Tolosani, no atiende a los aspectos astronómicos del *De Revolutionibus,* sino

solamente a la cosmología del libro primero, a la que contrapone la metafísica del universo aristotélico cristianizado apoyado en el comentario de diversos textos de las Escrituras. Así, el "cielo supremo" no corresponde a la esfera de las fijas, sino al empíreo de los teólogos (presente en Dante como se ha visto), lugar de los ángeles, de los elegidos, de Dios y de donde vino y retornó Cristo. Este lugar noble solamente le puede corresponder al "cielo divino" y no a un firmamento creado y compuesto por un *elemento*. La inmovilidad de la Tierra queda suficientemente probada por el testimonio de las Escrituras: "Fundaste la tierra sobre sus bases / para que nunca después vacilara" (Vulgata, *Salmos*, 103: 5), que coincide con la tendencia del *elemento tierra* aristotélico. Y el movimiento del Sol: "Sale el sol, pónese el sol y corre con el afán de llegar a su lugar, de donde vuelve a nacer. Tira el viento al mediodía, gira al norte, va siempre dando vueltas y retorna a sus giros" (*Eclesiastés*, I: 5-6). La exclusiva atención a la cosmología (sin atender a la valiosa estructura matemática) en la obra de Copérnico obliga a un rechazo de la misma, considerada como expresión de una incompleta imagen pitagórica del Universo, concepto a todas luces trasnochado y superado por Aristóteles. En los argumentos de Tolosani se asienta el anatema dirigido ulteriormente a Galileo y difiere de la "interpretación de Wittenberg", luterana, que atiende a los valores matemáticos de la obra de Copérnico y acepta como una "hipótesis" su cosmología, en el mismo sentido que Osiander había expresado en el Prefacio. Para Tolosani no cabe ni la interpretación como hipótesis, pues está suficientemente probado el geocentrismo aristotélico. La interpretación "instrumentalista" y a la larga pragmática, vinculada al protestantismo, con las correspondientes excepciones, sirve de apoyo para justificar el posterior desarrollo científico y técnico del norte de Europa. La coincidencia de la publicación del *De Revolutionibus* con los inicios del concilio de Trento, y la importancia dada a las discusiones teológicas, con el consiguiente aumento de cátedras de Teología, terminará para la Iglesia romana con el florido período humanista, en el que las novedades se recibían con interés. Desde el primer momento se manifiesta la hostilidad hacia el católico Copérnico (M. A. Granada, 1991, estudia la obra de Tolosani).

El carácter hipotético e instrumental de la nueva teoría también aparece en Italia. Alejandro Piccolomini (1520-1604), en su *Teoría de los planetas* (1554), considera que los epiciclos y las excéntricas no son nada más que imaginaciones para encontrar el camino que salve las apariencias de los planetas. Aduce el ejemplo de Ptolomeo, quien para salvar las apariencias del Sol propone tanto la excéntrica como un epiciclo, y aunque elige la prime-

ra, deja la posibilidad de poder utilizar el segundo. La razón de esta ambigüedad se basa en la metodología científica del momento: todo efecto tiene su propia causa, verdadera y necesaria, pero también un efecto puede derivar de muchas causas diferentes, de modo accidental, a partir de suposiciones establecidas. La certeza ha de buscarse por otras vías, la física y las Escrituras.

La actividad naviera y transoceánica de los pueblos de la Península Ibérica obliga a cultivar una serie de ciencias (geografía, cartografía, meteorología y afines) que tienen a la astronomía como saber matriz. La aplicación, pues, de las tablas astronómicas basadas en Copérnico, tiene rápida difusión, al igual que la noticia sobre el *De Revolutionibus* alcanza de inmediato a las autoridades. Sebastián Kurz, factor de los banqueros Fugger, el 21 de marzo de 1543 escribía al emperador Carlos V: "Nicolás Copérnico, el Matemático, ha escrito seis libros sobre *Revolutionibus orbium coelestium*, que han sido impresos estos días pasados" y sigue con una breve descripción del contenido. Este expreso interés por la obra de Copérnico apenas se vio coartado por la denominada crisis de 1557 a 1559, período en el que aparecen decretos endureciendo la represión ideológica contra erasmistas, publicaciones de libros, limpieza de bibliotecas privadas e institucionales y cualquier otro atisbo de herejía que la Inquisición tenía la obligación de aniquilar. El decreto de Felipe II, en 1559, señala el momento álgido de esta situación, "prohibiendo de pasar los naturales de estos reinos a estudiar a universidades fuera de ellos", momento en el que se inicia el declive científico y técnico de España (López Piñero, 1979: 142, y otros lugares). Sin embargo, diferentes referencias a Copérnico aparecen en estas fechas, por lo que no parece que Copérnico se viera especialmente afectado. El hecho más singular es la referencia a Copérnico en los nuevos estatutos (1561) de la Universidad de Salamanca. En las estipulaciones (la XVIII) que se refieren a "la cátedra de Astrología" se señala: "El segundo año, seis libros de Euclides y Arithmetica hasta las raíces cuadradas y cúbicas; y el *Almagesto* de Ptolomeo, o su *Epítome* de Regiomontano, o Geber o Copérnico, al voto de los oyentes; en la substitución la *Sphera*". Aunque probablemente Copérnico no fuera explicado, por la misma inercia de profesores y estudiantes, sin embargo, aparece Salamanca como la única universidad que en la segunda mitad del siglo XVI incluye en sus estatutos una referencia al heliocentrismo. Esta situación se confirma en los estatutos de 1594, más detallados que los anteriores, con la inclusión de materias muy prácticas, como cartografía y navegación, y reafirmando el estudio de Copérnico en astronomía: "Nicolás Copérnico será leído en el segundo de los cuatrienios, y las *Tablas Pruteicas* en

la forma dada, y en el tercero de los cuatrienios, Ptolomeo y así sucesivamente". Las referencias a Copérnico atendieron, no a la cosmología, sino a sus tablas, de manera semejante al visto en la Universidad de Wittenberg, pues el dominio del geocentrismo estaba asegurado. En el panorama español la figura de Diego de Zúñiga constituye una excepción como se verá después. Pedro Simón Abril (1530-1595) constituye un ejemplo característico de la actitud frente a las hipótesis astronómicas. Acepta que ambos Ptolomeo y Copérnico pueden predecir los fenómenos con igual solvencia, pues se trata de movimientos relativos entre sí, pero las pruebas físicas dan la razón a Ptolomeo, de acuerdo con la filosofía natural aristotélica.

6.4.6. *A favor de Copérnico*

Pocos intelectuales aceptan el heliocentrismo en la segunda mitad del siglo XVI. Westman (1975: nota 136) reduce su número a diez: Th. Digges y Th. Harriot en Inglaterra, Bruno y Galileo en Italia, Diego de Zúñiga en España, S. Stevin en los Países Bajos, Rheticus, M. Maestlin, Ch. Rothmann y Kepler en la Germania. Víctor Navarro (1995: 53) puntualiza que todos ellos, excepto Rheticus, alcanzan madurez intelectual después de 1572, año de la aparición de la supernova que pone en entredicho la inmutabilidad de los Cielos. A pesar del distinto talante de los primeros defensores del movimiento de la Tierra alrededor del Sol, la idea, con lentitud, inicia su difusión, solapada con la todavía potente teoría geocéntrica.

Los primeros defensores del sistema de Copérnico, como una descripción verdadera del Universo, fueron quienes vivieron la gestación de su obra. Tiedemann Giese, obispo de Chelmno y amigo de Copérnico, y Georg Joachim Rheticus, el único discípulo propiamente tal. El obispo Giese, nada más recibir una copia impresa del *De Revolutionibus,* escribió a Rheticus expresándole el deseo de que insertase un pequeño tratado en el que justificara que el movimiento de la Tierra no contradecía las Escrituras. Esta carta permaneció ignorada hasta la edición del *De Revolutionibus* en 1854. Desde esta misma fecha se conocía la existencia de un tratado de Rheticus perdido, que H. Hooykaas descubrió y ha publicado pocos años después, texto y traducción, en 1984.

El tratado de Rheticus es minucioso en la contemplación de las Escrituras. Entiende que no constituyen un libro científico, sino que su finalidad se dirige a la salvación de los hombres, por eso puede acomodarse a errores comunes cuando habla de cosas de la naturaleza. Sin embargo, en algunos temas

que el hombre no puede nunca alcanzar, como si el mundo ha sido creado o es eterno, enseña con claridad y precisión la creación. Los argumentos de Aristóteles en pro de la eternidad del mundo, contra Platón, son atendidos en un ambiente dominado por el aristotelismo de Melanchton, y considerados que no pueden ser refutados *lógicamente*. En los casos en los que las Escrituras tratan de cuestiones que pueden ser interpretadas de maneras distintas, no pueden ser aceptadas como si fueran verdades científicas, dependen de la investigación humana, y Rheticus aplica especialmente esta interpretación a las informaciones aportadas por los viajes oceánicos, que proporcionaban una nueva imagen de la superficie terrestre. A partir de esta actitud interpreta diversos pasajes bíblicos, entre los que interesa resaltar aquellos que tratan de la movilidad de la Tierra. Esta hipótesis no figura entre los dogmas, por lo que tanto podría seguirse la posición o bien ptolemaica o copernicana. La existencia de argumentos a favor de la última garantiza su verdad. Sin embargo, tampoco aquí Rheticus aboga por una "verdad absoluta", sino por una verdad sobre la que se tiene certeza, pero "humana", no infalibilidad. Todos los artificios utilizados por Rheticus para interpretar los distintos pasajes bíblicos, en los que se pudiera aludir a cuestiones vinculadas con la astronomía, la geografía u otras cuestiones científicas, tienen como fin dejar el camino expedito para demostrar la verdad del movimiento terrestre. En el capítulo tercero expone los principios físicos en los que Copérnico se basa. De la física aristotélica, Rheticus, como su maestro, únicamente discrepa en algunos aspectos, los que atañen al movimiento de la Tierra, en todo lo demás ambos mantienen los principios de Aristóteles. Divergen en cuanto al movimiento, pues aun cuando mantengan la distinción entre movimiento *natural* y *violento*, sin embargo, para Copérnico, el movimiento circular es natural tanto para las cosas terrestres como celestes, secuela de su propia teoría. Frente a quienes consideran "monstruoso" poner en movimiento a la Tierra, Rheticus contrapone la omnipotencia de Dios, en un estilo semejante al utilizado en "la condena de 1277" (véase 2.2). La aplicación del movimiento circular como *esencial* para todos los elementos (tanto los pesados, tierra y agua; como los ligeros, aire y fuego) es exigido por la astronomía: si la Tierra como un todo se mueve circularmente, sus partes también lo harán. Los movimientos rectilíneos son *accidentales*. Las pruebas físicas aportadas por Rheticus no superan, aunque aclaran, las contribuciones de Copérnico. La importancia de este tratado radica en su defensa frente a la interpretación de las Escrituras.

Aunque Inglaterra estuvo relativamente aislada del continente en la segunda mitad del siglo XVI, cabe señalar, entre las primeras referencias a

Copérnico, la obra de Robert Recorde, *Castle of Knowledge* (1556), un tratado elemental de astronomía escrito para estudiantes en forma de diálogo. Expone el tradicional sistema ptolemaico, pero al final hace una referencia a Copérnico. Apunta la posibilidad de la rotación diurna de la Tierra, con una apostilla incompleta al sistema copernicano, y zanjando la cuestión aludiendo a que es una teoría bastante confusa para un estudiante (Russell, 1972: 190). Más valor en la asimilación del copernicanismo tiene la figura de Thomas Digges (1545-1595), quien vive en un ambiente matemático familiar y con tareas de ingeniero militar en la Inglaterra isabelina, con la consiguiente observación astronómica para un mejor desarrollo de la navegación. En un pequeño escrito (*Perfit Description of the Caelestiall Orbes*, 1576); "Una perfecta descripción de los Orbes Celestes según la antiquísima doctrina de los pitagóricos, recientemente revivida por Copérnico y acreditada por medio de demostraciones geométricas", traducido por Elena (1983), resume los argumentos físico-cosmológicos de Copérnico y afirma que el Universo es *infinito,* mientras Copérnico sólo había indicado que era *inmenso,* no medible. Añadió este escrito al *Prognostication euerlasting* de su padre Leonard Digges (matemático, astrólogo, ingeniero), obra elaborada dentro de un estricto geocentrismo. El texto, entre cuyos valores figura el contraponer una teoría heliocéntrica a otra geocéntrica, ha dado lugar a interpretaciones diversas. Koyré (1979: 38 y ss.) considera que el escrito de Digges se enmarca en la exaltación de la omnipotencia de Dios, tal como Palingenius, al cual se cita ampliamente en este escrito, había difundido en su poema *Zodiacus Vitae*, por lo que se considera al Universo como infinito más allá del Orbe fijo "guarnecido de innumerables luces que se extienden hacia arriba sin fin en *altitud Esférica*" (*Idem*: 39-40). Así, pues, se pasaría más allá del orbe fijo a un cielo teológico y no a un firmamento astronómico. Así considera que no fue Digges sino Bruno quien primero presenta la nueva cosmología copernicana. Elena (1983: 13-17) se hace eco de quienes otorgan al astrónomo inglés la prioridad, indiscutible en cuanto a la exposición, aun cuanto de impacto casi nulo, frente a la difusión de la obra y actitud de Bruno. La pretensión de Digges es ofrecer al pueblo inglés (no a los académicos) una nueva teoría o modelo del Universo, de la cual despliega los argumentos principales, señalando explícitamente que "Copérnico jamás presentó los fundamentos de su hipótesis sobre el movimiento de la Tierra como meros principios matemáticos, es decir, puramente ficticios y en modo alguno filosóficamente verdaderos" (*Idem*: 50). Si es verdad o no esta nueva teoría compete al "tribunal de las matemáticas", quien

propondrá al "mundo entero" si es posible una teoría verdadera sobre el movimiento de la Tierra: "Será, pues, el respetable Senado de los discretos y desinteresados lectores matemáticos el que pronuncie la sentencia" (*Idem*: 53). Afirmación esta que corrobora la frase copernicana: las matemáticas se escriben para los matemáticos.

Sin embargo, a finales del siglo XVI, Thomas Blundeville, en su *Teorica dei sette pianeto* (1594), mantenía con claridad y confianza la tesis instrumentalista: "Copérnico afirma que la Tierra gira y el Sol está inmóvil en el centro de los cielos. Con el auxilio de esta falsa hipótesis ha conseguido dar demostraciones más precisas que las que se han ofrecido hasta el momento sobre los movimientos de las revoluciones de las esferas celestes".

Diego de Zúñiga (1536-1600) representa a España entre los defensores del heliocentrismo. En una obra de exégesis bíblica, *In Job commentaria* (1584) aparece el pasaje expurgado por la Inquisición romana y cuidadosamente tachado por píos o precavidos lectores. Vernet (1972) y Navarro (1995) proporcionan el texto íntegro. Se trata de un fragmento indicativo de que la omnipotencia y sabiduría divinas pueden mover la Tierra y hacer que sus columnas tiemblen. "Para quienes este pasaje particular les parezca difícil, puede ser ilustrado por la doctrina pitagórica imaginando moverse la Tierra por su propia naturaleza." Sigue Zúñiga con una referencia a los antiguos defensores del movimiento de la Tierra y "en nuestro tiempo" a Copérnico. Inicia entonces el examen de la superioridad de Copérnico sobre Ptolomeo, no sólo porque explica mejor las posiciones de los planetas, sino porque resuelve aspectos no bien definidos en el *Almagesto*, como la precesión de los equinoccios, por lo que no habían quedado precisados con exactitud el inicio del año y tampoco lo habían conseguido los intentos posteriores. "En resumen, las razones de todas estas cosas son descritas con mayor pericia por Copérnico y demostradas en términos del movimiento de la tierra; y todas las otras encajan mejor." A continuación señala que no contradicen las Escrituras, pues la expresión de Salomón en el *Eclesiastés*, "pero la Tierra está fija por toda la eternidad", significa que frente a los avatares y cambios de generación en generación de los hombres, la Tierra permanece; y alude a otro texto bíblico "una generación pasa, y una generación adviene: sin embargo la tierra permanece eternamente". Y añade con claridad que, cuando en las Sagradas Escrituras se menciona el movimiento del Sol o la quietud de la Tierra se utiliza un "lenguaje común", al igual que en ocasiones realiza Copérnico al hablar del movimiento del Sol con respecto a la Tierra (argumento que utilizará ulteriormente Galileo). Todo ello, según el texto de Zúñiga, demuestra el inmenso poder y

sabiduría de Dios, que puede mover a la Tierra, cuerpo pesado por naturaleza. Y no se trata aquí de una "hipótesis", pues Zúñiga se apoya en las Escrituras, cuya verdad es incuestionable; por tanto, otorga el mismo valor a sus argumentos que el de quienes se apoyan en las Escrituras para negar el movimiento de la Tierra.

La repercusión del copernicanismo en España puede seguirse a través del estudio de Navarro (1995). Como en el resto de Europa pronto se aprecia la utilidad para facilitar los cálculos, por lo que las entidades vinculadas con los viajes transoceánicos (Casa de Contratación y Consejo de Indias) incorporan los avances astronómicos. Tampoco aparece el *De Revolutionibus* entre las obras prohibidas en el Índice Inquisitorial español, hasta bien entrado el siglo XVII tras las condenas a Galileo, aunque su no inclusión seguramente se debe a un error después subsanado. Navarro (*Idem:* 63) resume la situación en los siguientes términos: "La obra de Copérnico circuló libremente en España durante el siglo XVI, donde su técnica y sus aspectos empíricos eran muy admirados y utilizados por los autores más importantes sobre astronomía, y fue incluido entre los textos de astronomía recomendados en la Universidad de Salamanca. Sin embargo, hasta donde conocemos, desde 1543 hasta la condena de la teoría de Copérnico por la Inquisición romana en 1616 ningún autor español, con excepción de Zúñiga, publica e inequívocamente defendió la teoría de Copérnico como expresión del verdadero estado del universo". Después, y hasta mediados del siglo XVIII, ningún autor español defendió públicamente la verdad del heliocentrismo.

La defensa contundente por parte de Zúñiga de la verdad del copernicanismo en 1584 contrasta con el contenido de una obra posterior, *Philosophia prima pars* (1597). En esta obra, configurada al modo de los manuales, mantiene la posición aristotélica de la filosofía al uso. El movimiento de la Tierra es imposible, los cielos son incorruptibles a pesar de las dificultades surgidas tras la *nova* de 1572, y en general la estructura del Universo sigue el modelo tradicional; lo que no evita la introducción de críticas o modificaciones, como era ya habitual, en algunos aspectos de Aristóteles. Del análisis de Navarro (1995: 77), que estudia con detalle esta obra, interesa resaltar un aspecto: ante las repetidas expresiones de sumisión a la ortodoxia de Zúñiga, cabe entender una actitud escéptica ante la posibilidad de que la filosofía pueda explicar el mundo, puesto que se enfrenta a una *potentia Dei ordinata*, que puede crear y aniquilar fuera de cualquier criterio imaginable por la débil mente humana. Escepticismo que precisará en el Mundo Moderno una refundación del criterio de verdad.

6.5. La astronomía a finales del siglo XVI

6.5.1. Tycho Brahe

La insuficiencia del sistema aristotélico-ptolemaico señalada desde distintos ángulos, las ventajas de los cálculos copernicanos junto con la insatisfacción ante su cosmología, incitan a buscar un nuevo sistema sin perder los logros alcanzados. Tycho Brahe pergeñará un nuevo sistema, el tychónico, con la pretensión de aunar conquistas, sin romper con la imagen empíricamente asentada. A caballo entre los dos siglos, el sistema alcanzó cierto éxito, incluso algunos sabios jesuitas lo aceptaron, pues compaginaba progreso científico y Escrituras, pero terminó por convertirse en un sistema más, acrecentando dudas y especticismo.

La figura de Tycho Brahe (1546-1601) presenta rasgos que perfilan la situación de la filosofía natural a finales del siglo XVI. Ya no se trata de un docto que fundamentalmente conozca los libros precedentes y reflexione sobre ellos, sino por el contrario un investigador que centra su actividad en acumular datos. La observación y la experiencia no pueden ser eliminadas prácticamente en ningún momento, pero ahora constituyen el núcleo más importante de la obra de Tycho. Por otra parte, el peso más de la Teología que de la tradición aristotélica funciona como un sustrato que hilvana las observaciones. La concepción astronómica de Tycho Brahe tuvo tanta difusión como la de Copérnico.

Tycho Brahe manifestó desde su infancia un gran interés por la astronomía. De familia noble danesa, pero sin ninguna preocupación por cuestiones científicas, dispuso de medios económicos para impulsar su afición. Estudia en la Universidad Luterana de Copenhague, dominada por la influencia de Melanchton, así como por Aristóteles y la Escolástica. En Leipzig estudia leyes, como era preceptivo para un miembro de la nobleza. Permanece en otras universidades alemanas donde estudia astrología, alquimia, medicina y matemáticas, aunque por ser noble no precisa ningún grado universitario para establecerse. Un sustrato aristotélico sostiene sus conocimientos de filosofía natural y ciencias, mientras en todos los lugares donde permanece como estudiante distinguido no abandona la observación, medición y registro de las estrellas, lo que no formaba parte del currículo universitario. Regresa a Dinamarca en 1571, tras la muerte de su padre, y en 1576 dispuso del mejor observatorio hasta entonces conocido en Uraniborg, en la isla de Hven, cedida con sus feudos de por vida por el rey de Dinamarca, hasta que su mal carácter,

cuantiosos gastos y cambios políticos le obligaron a abandonar el lugar (1597), buscando la protección del emperador Rodolfo II. Se asienta en Praga con sus instrumentos, pero poco tiempo pudo gozar del prestigioso puesto de astrónomo imperial, pues muere en 1601. Kepler se beneficiará de sus innumerables registros.

Diversas razones favorecen la aceptación social de los estudios astronómicos basados en la observación: la reforma del calendario preocupa a toda la cristiandad, los viajes transatlánticos, hacia África y América, necesitan investigaciones geográficas y astronómicas más exactas y la previsión de los movimientos celestes era de vital importancia para la astrología, tan extendida en el momento. Tycho Brahe se mantuvo dentro de una astrología teórica, con prudente aplicación a la práctica donde abundaban los charlatanes. La alquimia constituye otra rama de su dedicación no menos importante.

La constatación de inexactitudes en las *Tablas alfonsíes* le induce a preparar nuevas tablas. No satisfecho tampoco con las *Tablas prusianas*, 1551, de hechura copernicana elaboradas por Reinhold, construye nuevos instrumentos mayores y mucho más precisos que los comunes en los observatorios, para corregir fallos. Mientras eran aceptados errores de varios minutos, Tycho sólo admite desviaciones de segundos. Con tal fin, utiliza un cuadrante para medir la altura de los astros de diecinueve pies de radio, un sextante de catorce pies de radio y un globo celeste de diez pies de diámetro. Consecuencia de las observaciones, seguidas sistemáticamente noche a noche, conseguirá el mayor y más preciso catálogo sobre las posiciones de las estrellas que se haya logrado, previo a la utilización de potentes telescopios. Con este material, más el suyo propio, editará Kepler en 1627 las *Tabulae Rudolphinae.*

El impacto de la observación sobre el sistema cosmológico vigente lo muestran los múltiples escritos originados tras la aparición de la Nova de 1572. En noviembre de ese año apareció en el cielo un cuerpo luminoso tan intenso que podía observarse incluso de día, progresivamente disminuye el tamaño, cambia de color y desaparece en marzo de 1574. Tycho Brahe escribió un pequeño tratado publicado en 1573: *De nova... contemplatio mathematica*, en el que analiza los rasgos y los parámetros astronómicos de la nueva estrella y añade una *Praedictio astrologica* con los pronósticos que se le pueden atribuir. En una publicación más importante, *Astronomiae Instauratae Progymnasmata* (Ejercicios introductorios a la Astronomía), póstuma de 1602 editada por Kepler, reproduce el mismo tratado sin las predicciones astrológicas. El análisis de Tycho Brahe atribuye a este fenómeno un paralaje teórico si se encontrase en el mundo sublunar, pero tal paralaje no se produce. Tampoco puede encon-

trarse en las órbitas de Júpiter o Saturno, pues a lo largo de los seis meses en los que sistemáticamente estudia la Nova no se ha desplazado con respecto a las estrellas de Casiopea, junto a las cuales surgió. De donde concluye que la Nova se encuentra en la octava esfera, en las estrellas fijas. Además, la nueva estrella, en el tiempo de su presencia centelleaba como las demás estrellas fijas a diferencia de los planetas que no lo hacen. Aristóteles atribuía este aspecto a que los planetas estaban más próximos (*De Caelo*, I: 8), en contra Tycho Brahe, siguiendo a los platónicos, considera que las estrellas centellean porque tienen luz propia, mientras los planetas la reflejan, pues Saturno cuya órbita está tan próxima a las estrellas fijas, no centellea. En todo caso, la aparición de una nueva estrella en el inmutable firmamento de las estrellas fijas, contravenía uno de los pilares del cosmos aristotélico, a no ser que se la considerase como un signo milagroso divino.

La ruptura con el mundo celeste antiguo se confirma con el estudio del cometa de 1577, examinado con la precisión y detalle acostumbrados. En un primer escrito inédito, en alemán, sin título, describe la teoría de Aristóteles sobre los cometas y la rechaza. Para Aristóteles los cometas eran meteoros que se producían en el mundo sublunar, constituían exhalaciones que ascendían a la región superior del aire, donde por la vecindad de la región del fuego o por la acción del Sol y de los otros astros, se encendían y duraban mientras encuentran materias inflamables procedentes de la tierra (Aristóteles, *Meteor.*: 6 y 7). Sólo en el mundo sublunar pueden aparecer y desaparecer nuevos fenómenos. Los astros se caracterizan por su movimiento circular, perfecto, constituidos por el quinto elemento o éter, y en su ámbito no pueden aparecer tales cuerpos con movimientos irregulares, imposibles de ser justificados en el sistema ptolemaico.

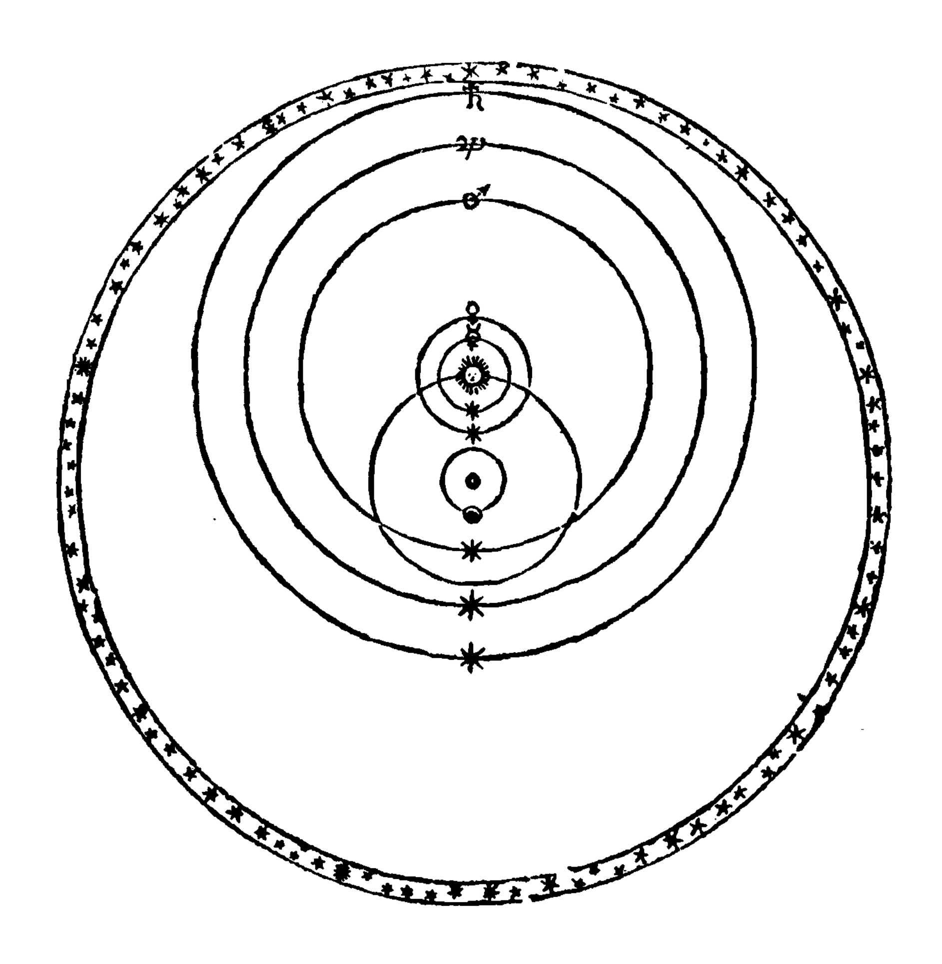
Aunque ya existían posiciones sideralistas con respecto a la ubicación de los cometas entre las estrellas y no en el mundo sublunar, Tycho Brahe presentó evidencias astronómicas difíciles de refutar. Así como se había demostrado matemáticamente que la Nova, en la constelación de Casiopea, había surgido y desaparecido en el ámbito de las estrellas fijas, también podría acontecer lo mismo con los cometas y probar una vez más la falsedad en la creencia de la inmutabilidad de los cielos. Un texto posterior, en latín, para un público más amplio y de expertos, *De mundi aetherei recentioribus phaenomenis* (Sobre recientes fenómenos del mundo etéreo) (1588), detalla día a día las observaciones del cometa y los demás datos concernientes a su posición. Si la Nova había destruido la inmutabilidad de los cielos, el cometa rompe las esferas homocéntricas, pues las atraviesa, además de realizar una trayectoria oval. La observación

de posteriores cometas afianzarían las suposiciones de Tycho, pues en el primer escrito, inédito de 1578, todavía creía en la realidad de los orbes y los apuntes hacia un nuevo sistema sólo constituyen una elaboración matemática (Solís, 2001: 358). El posterior abandono de las esferas, como entes reales, le permite atacar el sistema copernicano. En éste, cada cometa estaría vinculado a la esfera correspondiente a un planeta, pero la peculiar movilidad observada ahora en los cometas, atravesando diversas esferas, no permitía adscribirlos a una esfera única. Por el contrario, en un universo sin esferas (contra Copérnico) los cometas podrían moverse libremente, según su naturaleza. Del estudio de diversos cometas, le permite concluir: "La máquina del cielo no es un cuerpo duro e impenetrable lleno de diversos orbes realmente existentes, como se ha creído hasta ahora por la mayoría, sino que el cuerpo del cielo, perfectamente fluido y simple, está abierto por todas partes y no presenta absolutamente ningún obstáculo a la libre circulación de los planetas que cumplimentan su recorrido sin la ayuda o arrastre de ninguna esfera real, sino que son gobernados por una ciencia de origen divino" (*De mundi aetherei...*, c. 8).

El rechazo del sistema copernicano se debe también a otras razones. Copérnico había precisado de un universo muy grande. En el Universo habitual, el movimiento de la Tierra alrededor del Sol exigía observar las estrellas desde dos puntos distantes y, por tanto, desde ángulos diferentes (paralaje). Sin embargo, tal paralaje no se observaba. La justificación de este hecho sólo podía realizarse si las estrellas fijas se encontrasen a una gran distancia. Por una necesidad propia de la teoría heliocéntrica que se propone, la esfera de las estrellas fijas dista de la parte convexa de Saturno una distancia extraordinariamente grande (el volumen del mundo deviene al menos en cuarenta mil veces mayor). ¿Qué justificación tiene esta irregularidad? La simetría del mundo desaparece. La Creación aparece como desprovista de orden. Tycho considera esta anomalía como un pecado contra la sabiduría de Dios, y durante mucho tiempo se mantendrá tal argumento, por más que los copernicanos señalen que no podemos conocer los designios divinos.

En *De mundi aetherei* presenta el sistema del cosmos conocido como "tychónico". La Tierra permanece en el centro del Universo en reposo, a su alrededor gira la inseparable Luna; alrededor de la Tierra gira el Sol como centro de los movimientos de Mercurio y Venus, cuyas trayectorias cortan la órbita del Sol, pero no llegan a cortar la órbita de la Luna, ni abarcan la Tierra. Los planetas exteriores también circulan alrededor del Sol y engloban también a la Tierra: Marte corta la trayectoria del Sol, Júpiter y Saturno envuelven a los restantes círculos. La parte más externa está compuesta

por la esfera de las estrellas fijas que gira en veinticuatro horas. Tycho asimila parte de la teoría de Copérnico, pero sigue manteniendo el reposo de la Tierra. En este sistema las esferas cristalinas no pueden subsistir, se han rechazado dos axiomas básicos del universo aristotélico, pero todavía se mantiene, como querían los teólogos, la quietud de la Tierra. También se conserva la experiencia común sobre el reposo de la Tierra y la idea de un universo finito, a pesar de que no se hubiera determinado paralaje en las estrellas. El sistema tychónico no era tan nuevo, pues en la segunda mitad del siglo IV a. C., Heráclides del Ponto, un poco más joven que Aristóteles, había presentado un sistema semejante, seguramente con el fin de salvar



evidencias estelares (cambio de brillo en Venus, modificación del diámetro aparente de la Luna, eclipses centrales en el Sol), que las esferas homocéntricas aristotélicas no resolvían. En el siglo V d. C., Martianus Capella pergeña un sistema semejante, cuya idea es conocida y citada; autor de un compendio, *De nuptiis philologiae et Mercurii*, muy difundido durante la Edad Media, expone en el libro VIII, que trata todos los tópicos del momento sobre la astronomía, la teoría de Heráclides sobre el movimiento alrededor del Sol de Mercurio y de Venus.

El ataque a las esferas cristalinas no es una cuestión nueva, aunque los meticulosos registros de Tycho hayan sido un argumento asimilado por la siguiente generación de astrónomos. Entre otros, se plantea este problema el valenciano Jerónimo Muñoz, en cuya universidad se graduó en Artes en 1537 y murió en Salamanca en 1592. Entre la importante obra astronómica de Muñoz (véase Navarro Brotóns, 1998), en la vanguardia del siglo XVI, se conserva un manuscrito redactado antes de 1569 en el que critica la existencia de las esferas y a quienes dan más crédito a la autoridad que a la razón. Cita textos de la antigüedad y del Génesis en los que se alude a un cielo uniforme, y entre los argumentos aportados figura "la ubicación de los cometas por encima de la Luna... Dado que los cometas se engendran en el aire y no muestran paralaje, el aire debe extenderse más allá de la Luna" (*Idem*: 96). La posición de Jerónimo Muñoz es conocida por Tycho Brahe a través de la correspondencia que mantuvo Muñoz con Thaddaeus Hagecius, conocida y copiada por Brahe en 1575 en Ratisbona, durante la coronación del emperador Rodolfo II (*Idem*: 207-208).

Si por el rechazo de las esferas, consecuencia de la teórica planetaria, se aproxima Tycho a los modernos, la concepción de la Tierra en reposo, en el centro, reproduce los argumentos aristotélicos. Tycho Brahe añade un argumento que será utilizado por los geocentristas de su tiempo. Imagina un cañón que lanza una bala hacia el Este y después, con la misma inclinación y la misma carga, una bala hacia el Oeste. Para Copérnico el alcance de la bala sería el mismo porque considera "natural" el movimiento de la Tierra. Para Tycho no es así. El movimiento natural hacia el centro de la Tierra de un grave y el violento producido por la explosión de la pólvora se conjugan entre sí haciendo perder la violencia y determinando la caída de la bala. ¿Cómo conjugar el movimiento también natural de rotación y el violento de la bala? No es posible sin que influyese sobre el movimiento de la bala en una u otra dirección. La experiencia además muestra que los dos alcances son iguales. Luego la Tierra no gira.

En cosmología rompe también la tradición aristotélica al aceptar sólo tres elementos (tierra, agua y aire), siendo el aire el elemento que transmite los efluvios que justifican la influencia de los astros. Tycho Brahe, como la mayoría de los astrónomos del Renacimiento, cultivó la astrología. Se conocen horóscopos de importantes personajes calculados por Tycho. En las obras de madurez, escritas en latín y dirigidas a un sector más amplio y culto, excluye algunas referencias astrológicas que en sus primitivos comentarios había introducido. Sin embargo, en la *Mechanica* de 1598, afirma que tanto la astrología natural como la judiciaria son fiables si las observaciones de los cuerpos celestes se han realizado correctamente. A pesar de esta clara afirmación, la actividad de Tycho Brahe se decantó no hacia la astrología, sino hacia la determinación de las posiciones de los cuerpos celestes con el fin de trazar su movimiento. En conexión con la astrología hay que colocar su continuada atención a la alquimia y la relación que establece entre ambas. En Uraniborg dispone también de un laboratorio químico, siendo paralelas las actividades de ambas tareas, consecuencia de la afinidad existente entre todos los fenómenos del Universo; quizá bajo la influencia del estoicismo y en sintonía con otros grandes científicos de su tiempo. Alquimia y astrología pueden ayudarse mutuamente para conocer mejor la naturaleza.

El sistema tychónico es colocado por Descartes, junto al de Ptolomeo y Copérnico, como una de las máquinas del mundo que debe desmontarse. Pascal lo denomina *el tercer sistema*. Gozó de gran éxito al ser aceptado por la línea ortodoxa cristiana, puesto que basándose en observaciones mantenía el geocentrismo y la fluidez de los cielos, de acuerdo con importantes textos de las Escrituras. Contra Tycho, "que combate el movimiento de la Tierra a golpe de cañón" se manifestará Kepler y los copernicanos, entre ellos Galileo. Será defendido por el fuerte movimiento intelectual de los jesuitas. Pero con independencia de pros y contras, difícilmente puede sostenerse el cosmos aristotélico. La inmutabilidad de los cielos y las esferas homocéntricas son atacadas. Junto a estas críticas más espectaculares, tampoco encajan en la *máquina* del mundo determinados movimientos observados (como dos nuevas irregularidades en el movimiento de la Luna) si se mantienen órbitas circulares y uniformes; sería preciso complicar hasta el absurdo la serie de círculos. Por estas razones, además de la información registrada y transmitida tras su muerte, abrió el camino a Kepler.

Conviene advertir, sin embargo, que la vía de los astrónomos no entraña la desaparición de la ciencia aristotélica, sólo es un punto de apoyo importante. Otros argumentos ayudarán en este proceso, desde una perspectiva físi-

ca, hermenéutica y metafísica, a las que quedarán ligadas la interpretación de las Escrituras y la omnipotencia divina. Para Tycho Brahe, por ejemplo, un universo infinito estaba fuera de su comprensión.

6.5.2. Copernicanismo. Mästlin, Kepler

Michael Mästlin (1550-1631) se inclina decididamente hacia el copernicanismo. Plenamente integrado en un ambiente protestante, profesor de matemáticas en Tübingen, realiza cálculos sobre los nuevos cometas. Carente de un buen instrumental de observación, adopta los cálculos y tablas copernicanos como era habitual en el momento. Por este procedimiento advierte que el supuesto "cometa" de 1572 era una nueva estrella, lo que asemeja en el orden de los cambios a cielos y tierra, contra la tradición. En la Universidad de Heidelberg denuncia la inconsistencia de la cosmología aristotélica a partir de la *nova* y de los cometas de 1577 y 1580. La carencia de paralaje le inducen a determinar su trayectoria por encima de la Luna e incluso ensaya una trayectoria circunsolar, en un principio atendiendo a la esfera (Venus) en la que podría realizarse, después prescindiendo de las esferas en un movimiento que las atravesaba. La discusión de la trayectoria de los cometas, tarea que ocupó a los más importantes astrónomos del momento, le inclina a que adoptara la cosmología de Copérnico, al que considera el astrónomo más importante desde Ptolomeo. El interés por los cometas no sólo expresa la curiosidad profesional de los astrónomos, sino también la necesidad de calmar la inseguridad de reyes y nobles, dada la maléfica influencia que se les atribuía, especialmente dirigida contra las "testas coronadas". La aplicación práctica de la astronomía, desde su militancia luterana, se advierte en la recomendación dirigida por Mästlin a los gobernantes protestantes para que no acepten el calendario gregoriano, por constituir un intento papal de controlar las actividades de todos los pueblos; y el interés religioso en fijar la fecha del nacimiento de Cristo, que coloca cuatro años antes de la convencionalmente aceptada. Una tradición muy extendida sitúa en Mästlin el origen del copernicanismo de Galileo, lo que no parece cierto; sin embargo, realmente esta influencia la ejerció sobre su discípulo Kepler.

Johann Kepler (1571-1630) nace en la luterana Weilderstadt, en Württemberg. No solamente su vida transcurre entre dos siglos, sino también su obra puede colocarse entre dos épocas, a pesar de la continuidad. En el contexto del Renacimiento, y como proyección del copernicanismo, corresponde abordar ahora únicamente su primer trabajo el *Mysterium cosmographicum.*

Con el propósito de llegar a ser pastor, Kepler estudia teología, con fervor y dedicación, en la Universidad de Tubinga, donde también estudia matemáticas (astronomía) con la convicción de que constituirían un importante apoyo para sus estudios teológicos. En ese tiempo, enseñaba en Tubinga, Mästlin, de quien fue alumno y amigo, a partir del cual inicia su interés por el copernicanismo. En 1594 aceptó el puesto de profesor de matemáticas en Graz (Austria) y matemático (astrólogo) del estado de Stiria, función que consideró provisional hasta que pudiera reanudar sus estudios de teología. Las circunstancias le hicieron astrónomo. Tycho Brahe, a pesar de las grandes diferencias que le separan de Kepler, valorará su trabajo y lo recibirá como asistente en su cargo de matemático imperial, en cuyo puesto le sucederá (1601).

En Graz, con pocos alumnos, aislado en un invierno muy duro, y próximo a la guerra contra el Turco, redacta la primera edición del *Pródromo de disertaciones cosmográficas que contienen el Secreto del Universo* (1596), al que añadirá en sucesivas ediciones otros escritos. La importancia de esta obra radica en la riqueza de contenidos. Junto a observaciones, cálculos y teorías astronómicas, narra aspectos personales e introduce imágenes y tradicionales representaciones teológicas. Un componente *místico*, que se plasmará en referencias pitagóricas y platónicas constituye la base de una *filosofía natural*, cuyo estudio quedaba incluido en la formación de los teólogos. Esta amalgama de elementos motiva que Galileo, con talante ya moderno, rehúse mantener una correspondencia con Kepler, cuyas imágenes le parecen "infantiles", sin calibrar la importancia de los descubrimientos keplerianos.

Se ha repetido, siguiendo a Koyré, que Copérnico introducía nuevas ideas en odres viejos, al advertir que en su obra coexisten nuevos principios alrededor del movimiento de la Tierra, con otros muchos netamente aristotélicos. En el Kepler maduro se advierten nuevas ideas y nuevos odres, pero en el *Mysterium* las nuevas ideas aparecen envueltas en una tradición, ya no aristotélica, sino mística, pitagórica, mágica, ligada a la cábala; en definitiva en la búsqueda de la realidad más profunda de la naturaleza. No presenta todavía en el *Mysterium cosmographicum* ninguna de las grandes ideas asimiladas después por la astronomía (las conocidas leyes de Kepler), aunque estén presentes algunos de los elementos que configurarán su tarea.

En primer lugar, la aceptación sin restricciones del sistema heliocéntrico. Después de las dedicatorias y del Prefacio, Kepler considera, en el capítulo primero, las razones por las que las hipótesis de Copérnico resultan apropiadas. Nada en contra de las Escrituras le parece contener el *De Revolutionibus* y, sobre todo, manifiesta su clara intención de no ofender a lo dicho en el Libro Sagra-

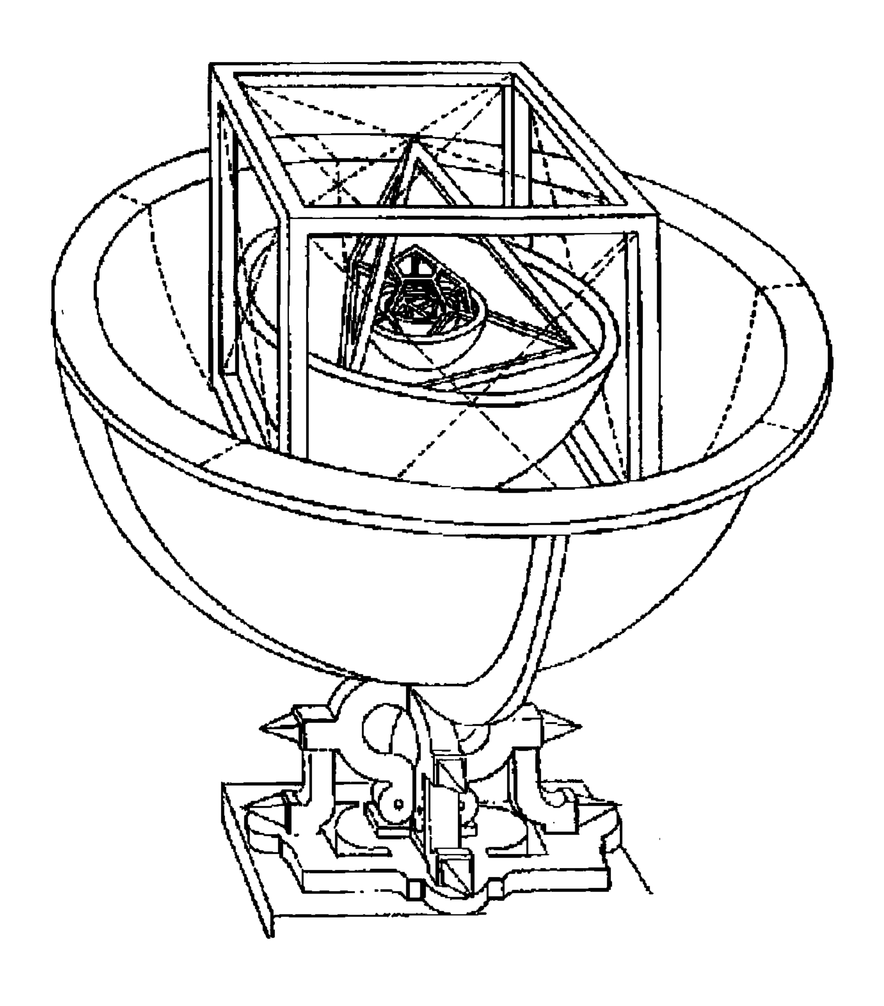
do. Desechados los escrúpulos religiosos, sobre los que ya Rheticus había disertado y sobre los que volverá posteriormente Kepler en *Contra Ursum*, confía en Copérnico por "aquella maravillosa coincidencia de todas las cosas que aparecen en el cielo" con la simple introducción del movimiento de la Tierra. "De tal modo que no sólo deducía los movimientos pasados que han sido registrados desde la remota Antigüedad, sino que además predecía los movimientos futuros" con una exactitud mayor que Ptolomeo y los restantes astrónomos. Contra quienes consideran que Copérnico explica correctamente los fenómenos astronómicos, aunque parta de premisas falsas, argumenta Kepler separando las cuestiones astronómicas y físicas. Según las primeras, los éxitos alcanzados por Ptolomeo y Copérnico derivan de la adopción de un mismo "género" (proposición general), "entre el cielo y la tierra media alguna diferencia de movimientos, y porque no se percibe ninguna distancia de la Tierra al centro [del mundo] en relación con las estrellas fijas". A partir de estos asertos generales derivan éxitos de cálculo en ambos astrónomos. Pero el error de Ptolomeo y la incapacidad de la astronomía antigua de explicar muchos fenómenos derivan de haber adoptado también como principio general (*género*), "la Tierra está inmóvil en el centro del universo", lo que no es nada más que una *especie* (principio particular). Que la Tierra esté inmóvil o que se mueva son *especies* accidentales, de las que no cabe deducción satisfactoria. Por eso Tycho Brahe disiente sobre el movimiento de la Tierra de Copérnico, pero sí que acepta como *género* (principio general) "aquello en cuya virtud tenemos las causas de cosas desconocidas hasta ahora", esto es, que el Sol está en el centro con respecto a los cinco planetas. En esto Tycho y Copérnico coinciden, sin contravenir, según Kepler, las leyes lógicas de Aristóteles (*An. Post.*: 73a21-74a44). Aceptada la centralidad del Sol, el hecho de que Copérnico aceptase el movimiento de la Tierra obedecía a razones de física o cosmografía, pues "no sólo no contravenían a la naturaleza de las cosas, sino que mucho más la favorecen". La naturaleza ama lo simple y la unidad, "nada en ella es inútil o superfluo, antes bien, frecuentemente se vale de una cosa para producir muchos efectos". Y Copérnico nos libró de innumerables círculos, crecientes en número según lo exigían nuevos fenómenos, y nos abrió ante nuevos razonamientos "divinos". Todo lo cual Copérnico estableció *a posteriori* y dedujo de las observaciones, aunque "podría sin dificultad demostrarse *a priori*, como testimoniaría Aristóteles si viviera" (véanse notas de Eloy Rada a la traducción del *Mysterium* y Koyré, 1961: 127-137).

La defensa del copernicanismo introduce el tema central: todo el Universo constituye una estructura racional y perfecta en la que se manifiesta la sabi-

duría de Dios, que presenta ya los rasgos del geómetra. En la creación del mundo y en la ordenación de los cielos, Dios ha tenido en cuenta los cinco cuerpos regulares y ha acomodado a la naturaleza de los mismos todos los movimientos celestes. "Al comienzo Dios creó la materia" en cuya esencia está la cantidad y se define por la cantidad. Éste es el propósito de Dios, de donde deriva inmediatamente la diferencia entre lo curvo y lo recto. Esta oposición respondía a una tradición muy extendida, lo curvo representaba lo espiritual, lo recto lo material. Plotino (*Ennéadas*, II: 2) distingue entre el movimiento circular de lo espiritual y el movimiento rectilíneo de lo material. Proclo, en el *Comentario a los Elementos de Euclides* (117-118), siguiendo a Platón, considera que las figuras rectilíneas son propias de las cosas sensibles y el círculo es propio de las cosas inteligibles, el cuerpo se expresa en las líneas rectas, el alma es homogénea al círculo. La relación entre lo curvo y lo recto ha conducido a comparar lo curvo con Dios (Kepler alude a Cusa), y entre las curvas no hay nada "más noble y perfecto que la propia superficie esférica". La conexión entre la Cosmología geométrica y la Teología se hacen aquí patentes. Dios preconcibió en su mente (para hablar como humanos, puntualiza Kepler) la Idea del mundo y, puesto que no puede producir sino la más bella de las obras, esa misma idea será la forma óptima del mundo, pero "es evidente que Dios de ninguna otra cosa que de su propia esencia pudo obtener la Idea", de ahí la comparación que puede establecerse entre la esencia una y trina de Dios y las criaturas. La admirable correspondencia se ofrece al representar a Dios-Padre en el centro (el Sol), a Dios-Hijo en la superficie (esfera de las estrellas fijas) y a Dios-Espíritu Santo como la extensión y firmamento que todo lo llena. Si Dios sólo hubiera creado lo curvo, sólo existiría la representación anterior reflejada en la Trinidad, pero la observación nos muestra que las estrellas fijas son innumerables, las móviles en un número incierto y las magnitudes de los cielos desiguales, luego tendremos que buscar las causas de estas propiedades, que deben añadirse a la perfección anterior. Y puesto que Dios no hace nada por casualidad, tendremos que buscar esas razones en la rectitud. Con respecto a las fijas, el determinar su número y las razones que las constituyen es humanamente imposible, queda en manos del Artífice Sapientísimo "que cuenta la multitud de las estrellas y llama a cada una por su nombre (Salmo 147)".

Además de la aparente infinitud de las fijas, los planetas son limitados en número y tienen movimiento. Así como la esfera, el cuerpo más perfecto curvo, vinculado a la Trinidad en la plasmación del Universo, constituye la forma del mundo; para la estructura interior del mismo encuentra, siguiendo a los Pitagóricos y Platón, los cinco cuerpos regulares rectos. La idea de lo más

perfecto emana de la divinidad, pertenece a la esencia del Ser Perfectísimo, el cual posee como ideas coeternas las figuras geométricas. Dios creó el primer día la materia y con la materia la cantidad (espacio), necesaria para el diseño geométrico del Universo; los cuerpos y los cielos fueron creados al día siguiente a los que cabe aplicar las ideas geométricas (no los números que derivan de la existencia de los cuerpos que pueden ser numerados). Los cinco cuerpos regulares (sus caras son idénticas y constituyen figuras equiláteras) o "cósmicos" se acomodan al número de los planetas, y se inscriben en esferas que proporcionan el movimiento. La coincidencia con las seis esferas propuestas por



Copérnico (frente a las siete de Ptolomeo que contaba también la Luna) le parece a Kepler admirable, de modo que mientras Copérnico establece por observación, "a partir de los efectos, a posteriori, como un ciego afirma sus pasos con el bastón (como solía decir Rhetico)", Kepler ahora presenta otro camino, que "sean deducidas como perfectamente establecidas mediante razones a priori, a partir de causas, deducidas de la idea de creación". El Universo queda armónicamente estructurado. El cubo está inscrito en la esfera de Saturno y circunscrito a la de Júpiter, el tetraedro inscrito en la de Júpiter y circunscrito a la de Marte, el dodecaedro entre las esferas de Marte y la Tierra, el icosaedro entre la Tierra y Venus, el octaedro entre Venus y Mercurio. En el centro, inmóvil, el Sol. Este orden no es arbitrario. El encajamiento de los poliedros se acomoda a las diferencias señaladas por Copérnico entre unas órbitas y otras, de modo que a la mayor distancia entre dos órbitas contiguas corresponda el poliedro que produzca una mayor diferencia entre el orbe inscrito y circunscrito. El universo de Copérnico adquiere con Kepler una representación físico-geométrica. La posición, y el *porqué* de cada uno de los poliedros, es estudiada en sucesivos capítulos.

La segunda propiedad advertida en los planetas era el movimiento. Tanto las circundantes estrellas como el Sol están inmóviles, como corresponde a la perfección de lo curvo; los planetas, la más perfecta expresión de lo recto, se mueven de modo dispar y con velocidades diferentes. La explicación de estos movimientos también es abordada en el *Mysterium*. "Todo el mundo acepta que cuanto más lejos se halla cualquier orbe del centro, tanto más lento es su movimiento" (cap. XX). Aristóteles ratifica este principio (*De Caelo*, II: 10), aunque sus razones no satisfagan a Kepler. Ptolomeo advierte la diferencia de tiempo al completar la revolución en los distintos planetas, pero lo atribuye a la mayor o menor trayectoria que deben recorrer, aun teniendo la misma velocidad. En Copérnico la proporción entre los tiempos de revolución es patente y Kepler compara los tiempos y proporciones de todas las revoluciones, según la siguiente tabla que refleja los días y minutos sexagesimales de día (*Mysterium Cosmographicum*, c. XX: 110; *Gesammelte Werke*, VIII).

Las cabeceras de las columnas indican los tiempos de una revolución completa, los números que siguen el tiempo que tardaría cada uno de los planetas indicados para completar su revolución "si se diera entre el período y su orbe la misma proporción que en el de la cabecera de la columna". Se observa entonces que la velocidad decrece según se alejan los planetas del Sol. Esta situación proporcional se explica, o bien porque "las almas motrices son más débiles cuanto más lejos se hallan del Sol, o bien porque sólo hay un alma

	♄		♃		♂		Terra		♀		☿	
	Dies	scr.	Dies	scr.	Dies	scr.	Dies	scr.	Dies	scr.	Dies	scr.
♄	10759	12										
♃	6159		4332	37								
♂	1785		1282		686	59						
terra	1174		843		452		365	15				
♀	844		606		325		262	30	224	42		
☿	434		312		167		135		115		87	58

motriz en el centro de todos los orbes, esto es en el Sol, que empuja más fuertemente a un cuerpo cuanto más próximo se halla, mientras que para los lejanos, debido a la distancia y al debilitamiento de su fuerza, como si languideciera". El Sol es el centro de la cosmología de Kepler, para Copérnico el Sol no está exactamente en el centro que es ocupado por el centro de la órbita de la Tierra. En el Sol reside el alma del Universo (en obras posteriores cambiará el término de alma por el de fuerza), fuente de luz, que se dispersa en la misma proporción que su energía, y de vida. El Sol es el acto primero, las estrellas están inmóviles y el movimiento de los planetas es secundario con respecto al Sol. No en vano los grandes epítetos que toda la tradición le ha prodigado (hermetismo), y de constituir la versión cósmica de la figura de Dios Padre.

En el *Mysterium cosmographicum* las alusiones teológicas son abundantes e incluso fundamentan el orden y movimiento en el Universo, sin abandonar nunca los cálculos y las referencias al copernicanismo aceptado. El último capítulo versa sobre el principio y el fin del mundo astronómico, clara referencia a la astrología y al hábito de elaborar horóscopos como tarea propia de los astrónomos. En este caso se trata de determinar la situación de los planetas con respecto a los signos del zodíaco en el momento de la creación del mundo, el año 5572, tomando como fecha la redacción de esta obra el año 1595 de Cristo, como Kepler señala, aunque le parezca más adecuado el 5557, momento en el que encuentra que la Tierra se hallaba en el mismo punto de partida que los restantes planetas. Si bien, prosigue (incluso en la segunda edición de 1621), es factible la precisa determinación del inicio del movimiento, sin embargo no encuentra razonamiento fiable para la deter-

minación del final del movimiento, pues considera que los movimientos son irracionales entre sí y nunca volverán a alcanzar el mismo punto de partida, por tanto tampoco se dará el "gran año" platónico, según el cual todos los procesos retornarían.

Esta obra no es la más representativa del Kepler científico, que desmontará toda la astronomía tradicional, incluida la base aristotélica, por medio de sus célebres leyes sobre el movimiento de los planetas, y que se integra plenamente en los inicios de la ciencia moderna, ya en el siglo XVII. Autor entre dos mundos, la segunda parte de su obra se aleja crecientemente del espíritu renacentista. El *Mysterium*, sin embargo, aparece con los rasgos renacentistas de la individualidad, ruptura con el pasado y ambigüedad. El trabajo con Tycho Brahe le atará con fuerza a la observación, y le vincula con pleno derecho a la ciencia moderna. Pero el proyecto vislumbrado en el *Mysterium* gravitará constantemente sobre el pensamiento de Kepler y nunca será abandonado, aunque le añada perfiles y retoques importantes, nunca desaparece el trasfondo religioso y místico.

6.5.3. *La danza de los Cielos*

La incertidumbre e inseguridad que domina a finales del siglo XVI quedan reflejadas en versificaciones populares de gran difusión. En la *Semaine ou creation du monde* (1578) Guillaume du Bartas (1544-1590) intercala el siguiente poema (Rossi, 1988, I: 177):

> Se mueven por el mundo algunos locos,
> espíritus atontados, no acostumbrados a discurrir
> por el agua quieta de los mares comunes.
> Tales son (en mi pensar al menos)
> Aquellos doctos que mantienen (cuán absurda
> sea esta burla juzga tú mismo)
> que ni el Cielo ni las estrellas en torno al globo
> terrestre completan su eterna danza,
> sino que la Tierra con su enorme mole
> gira en veinticuatro horas sobre su eje,
> como los grumetes, que habituados a la tierra,
> por primera vez empiezan a navegar,
> y que, mientras la nave se aleja,
> tienen la impresión de que la orilla huye.

Y en Inglaterra el gran poeta John Donne (1573-1631) en los versos de 1611, recogidos en *Anatomy of the world* (2001: 198-199):

> La nueva filosofía convoca a la duda,
> el Elemento fuego ha sido por completo extinguido;
> el Sol está perdido como la Tierra; y ningún ingenio humano
> puede dirigirse donde buscarlos.
> Espontáneamente los hombres confiesan que se consumó este mundo,
> cuando en los Planetas y en el Firmamento
> buscan entre tanto el nuevo; y ven que el mundo
> está desmenuzado todavía en sus átomos.
> Todo está en pedazos, toda coherencia ha desaparecido,
> todas las adecuadas existencias, toda relación:
> príncipe, súbdito, padre, hijo son cosas olvidadas,
> porque todo hombre piensa estar en lo cierto, él sólo,
> para ser una Fenice...

7
Hacia el pensamiento moderno

7.1. Giordano Bruno

Giordano Bruno (1548-1600) nació en Nola (Campania), ingresó joven en la orden de los dominicos en Nápoles. Sus dudas sobre la verdad cristiana le hicieron sospechoso de herejía y abandonó el convento, algunos años después (1576), también los hábitos. En Ginebra abrazó el calvinismo del que pronto prescindió por su cortedad de miras y rigidez. Enseñó en Francia con éxito y frente a los escolásticos más intransigentes. Residió en Inglaterra, 1583 al 1585, al servicio del embajador francés. Regresa a París y marcha después a Alemania. Enseña en Marburgo, Wittenberg y Frankfurt/Main siempre de un modo inestable y enfrentado a grupos aristotélicos y religiosos. Insospechadamente acepta la invitación de un noble veneciano y regresa a Italia. La denuncia de su anfitrión y una serie de tropiezos con la Inquisición finalizan en un largo proceso de ocho años, durante los cuales crecientemente se afianza en sus afirmaciones y en el desprecio por las posiciones de la Iglesia y del cristianismo en general. Fundamentalmente le son atribuidas herejías religiosas (sobre la Trinidad, la Encarnación, la transmigración de las almas, sobre la identidad del Espíritu Santo con el *anima mundi,* sobre la existencia de predecesores de Adán), pero entre ellas se deslizan los nuevos conceptos cosmológicos, considerados peligrosos para un cuerpo doctrinal configurado en el geocentrismo. En algunos momentos proclive a la abjuración, reticente en otros, por "hereje impenitente, pertinaz y obstinado" fue quemado vivo en el Campo dei Fiori el 17 de febrero de 1600. De las veinticuatro herejías, en las que en princi-

pio se resumen las diversas acusaciones formuladas, o de las catorce imputaciones de la última sentencia, remiten a cuestiones "filosóficas" las siguientes: sostener la existencia de mundos múltiples y su eternidad; creer en la metempsícosis y transmigración de las almas; considerar la magia como algo bueno y lícito; identificar al Espíritu Santo como alma del mundo. Sumario de la condena en Benavent (2004), documentos de la misma en Bruno (2000).

7.1.1. *Radicalización del antiaristotelismo*

La actitud antiaristotélica se manifiesta en todos sus escritos, desde los estudios sobre técnica de la memoria, siguiendo a Raymond Llull frente al *Organon* aristotélico, como en su concepción filosófica del Universo, con explícito apoyo de la teoría copernicana, hasta la elaboración de una metafísica de raíces neoplatónicas y con influencias muy dispares, incluido el hermetismo.

La obra de Bruno se divide en dos grandes grupos. Los *Dialoghi italiani, Dialoghi metafisici e dialoghi morale*, dentro de los que se encuentran las obras más importantes y traducidas: *De la causa, principio et uno*; *De l'infinito universo et mondi*; *La cena de le ceneri*, todos del 1584; además de *Spaccio de la bestia trionfante*, *Cabala del cavallo pegaseo*, *De gli eroici furori*. Y la *Opera latina conscripta* (Obra redactada en latín), en la que se incluyen poemas latinos, entre los títulos más importantes: *Summa terminorum metaphisicorum (Suma de la nomenclatura metafísica)*; *De monade, numero et figura* (*De la mónada de su número y de su forma)*; *De immenso et innumerabilibus* (*De lo inmenso y de los innumerables*) todos de 1591.

El complejo y rico mundo intelectual de Bruno ha originado interpretaciones diversas, según los aspectos que se han considerado como núcleo de su pensamiento: pionero de la ciencia moderna, eclecticismo, neoplatonismo, hermetismo, animismo naturalista. Todos ellos tienen algún fundamento inductor. Incluso pueden advertirse fases en su pensamiento: neoplatónica una, naturalista otra y por último una combinación de aspectos pitagóricos y democríteos. Esta división, difícil de sostener como correspondiente a períodos delimitados de su vida, empobrece la riqueza de sus ideas, pero puede constituir, sin embargo, una vía útil para orientar la exposición de su pensamiento. Las interpretaciones aludidas remiten a nociones asimiladas y expuestas con mayor o menor nitidez, pero, en contra, aparece una actitud persistente, de desprecio frente al aristotelismo y al dogmatismo de las iglesias

cristianas. Este rasgo, fuente de admiración para algunos, pero mucho más de rechazo en diversas universidades y ciudades, justifica su vida itinerante y la huida precipitada, buscando nuevas protecciones. Conoció bien el pensamiento de Aristóteles como estudiante dominico en Nápoles, pero su desprecio por la intransigencia de la orden, junto a las penurias doctrinales defendidas en la misma, motivan una animadversión visceral permanente, tanto a la vida monástica como a la filosofía aristotélica. Tal estado de ánimo aparece expresado en un soneto, cuyos términos repite en diversos lugares y que empieza así: "Salido de prisión estrecha y negra, / donde me ató el error por tantos años, / dejo aquí la cadena que me impuso / la mano hostil de mi enemiga fiera". Estado que en los versos siguientes califica de "noche lóbrega y sombría" (*Del Infinito*: 77).

En el amplio período de formación (1562-1576) como miembro del convento de Santo Domingo, en Nápoles, donde viste el hábito de los dominicos y es ordenado sacerdote, además del pensamiento de Aristóteles y la interpretación, entre otros escolásticos, de Santo Tomás, conoció también las obras de los modernos humanistas y las de los clásicos. Esta formación en filosofía y teología, siguiendo los cánones tradicionales, junto con la asimilación de los "modernos", tanto escolásticos como humanistas, adquiere, progresivamente, en el ambiente napolitano del momento, un sesgo especial. La rigidez impuesta por los dominicos tras el concilio de Trento (finaliza en 1563) se refuerza en Nápoles por la intransigencia del dominio español. Las lecturas ajenas a la interpretación tomista son permitidas sólo para rebatirlas en la predicación. Como ejemplo, las obras de Erasmo, asociado a Lutero en este ambiente, son condenadas en 1559 por Pablo IV, expurgadas por el índice tridentino y censuradas en su totalidad por el capítulo de los dominicos; pero Bruno dispone de ellas en el convento. A partir del conjunto de lecturas, dada su privilegiada memoria, pueden aducirse motivos por los que Giordano Bruno se rebela contra la rígida vida monacal. Las discusiones y tesis conventuales, según el método escolástico del *sic et non*, avivan la búsqueda de soluciones alternativas en el debate escolar. La vida del joven dominico se vio perturbada por convicciones que adquieren creciente solidez con el paso de los años. El rechazo de las imágenes, sustituidas por el escueto crucifijo, y una actitud cercana al arrianismo en la interpretación de la Trinidad y del Verbo Encarnado, le colocan frente a múltiples proposiciones dogmáticas del cristianismo en general, incluidos los protestantes reformados. La contemplación de la naturaleza con nuevos ojos, propia del Renacimiento, en la que se aúnan descubrimientos, uso y goce de las fuerzas naturales, le orientan frente al ascetismo religioso y

sobre todo frente a Aristóteles, cuya filosofía y ética dominaba en los centros culturales religiosos y cuya crítica constante aparece en la obra de Bruno. Como resultado, busca una nueva interpretación de la naturaleza y de la religión, basada en una dinámica concepción de la materia, regida por una inteligencia, facultad primera y principal del alma del mundo, de la que todos los seres concretos participan. En el seno de la naturaleza acontecen los cambios, movimientos, generación y corrupción, como secuela de unidad de los contrarios que remite a Nicolás de Cusa.

Tres ideas conviene tener presentes para facilitar la lectura de la obra de Bruno. La primera remite al apoyo en el pensamiento de otros autores, considerado en ocasiones como eclecticismo. En el libro segundo del *De Causa* (1976: 81) alude a las distintas denominaciones dadas al intelecto universal: por los pitagóricos (*motor y agitador del universo*), los platónicos (*forjador del mundo*), por los magos, refiriéndose a Mercurio Trismegisto (*fecundísimo en semen*) porque impregna la materia con todas las formas, Orfeo (*ojo del mundo*), Empédocles (*el que distingue*) como Mente que diferencia cada cosa del caos inicial, Plotino (*padre y progenitor*) porque distribuye las semillas en el campo de la naturaleza, y "para nosotros se llama *artífice interno* porque forma la materia y la figura desde dentro". La mención a distintos pensadores, incluyendo los presocráticos y el *corpus hermeticum*, para clarificar la filosofía propia es un método habitual en los diálogos nolanos. "Porque es cosa de un ambicioso y presuntuoso cerebro, vano y envidioso, querer persuadir a los otros de que no hay nada más que una sola vía de investigación y de acceso al conocimiento de la naturaleza; y es cosa de loco y de hombre irracional dárselo a entender a sí mismo" (*Idem*: 108). Estas continuas referencias a otros autores especialmente clásicos, estilo obligado y seguido con desmesura por los humanistas, no excluye la elaboración de un esquema filosófico propio, al que añade ideas que lo radicalizan (el materialismo democríteo por ejemplo) y que lo separan de su primera fuente del saber, el cristianismo. Las loables palabras dirigidas a unos, contrastan con el desprecio a los contrarios (aristotélicos), donde el tratamiento de "asnos" parece suave; por más que semejantes insultos fueran mutuos. Sin embargo, también Aristóteles constituye una fuente importante de conocimientos, en cuyo estudio se había formado, permitiendo de este modo, a partir del apoyo en los más diversos autores, una libertad de pensar que lo caracteriza. La búsqueda en distintas fuentes se ilustra con el ejemplo de la medicina. Cualquier método para curar será mejor que el mortífero o que cause dolores, bien proceda de práctica mágica o de recetas alquímicas. "Entre las especies de filosofía, la mejor es aquella

que más cómodamente y con más altura, realiza la perfección del intelecto humano; la que corresponda ante todo a la verdad de la naturaleza; y que, en lo posible, coopere con esta naturaleza..." (*Idem*: 108-109). Partiendo de esta libertad de pensar se ha rechazado su dependencia del hermetismo dogmático (Levergeois, 1995: 117).

En segundo lugar, la referida presencia de Aristóteles en toda su obra. Como método, y ésta ya sería una razón importante, Bruno parte en sus exposiciones de las tesis aristotélicas defendidas o expuestas por alguno de los contertulios. "La primera lección que se da a quien quiere aprender a argumentar es la de no inquirir y preguntar según los principios propios, sino según los que han sido concedidos por el adversario" (*Cena*, 1994: 146), y, aunque Bruno no siempre sigue esta regla, la filosofía de Aristóteles aparece como contrapunto a rechazar. Pero un antiaristotelismo más profundo anida en su espíritu, de modo que tan importante resulta la exposición de la propia filosofía de la naturaleza como el rechazo de la peripatética. Desde las primeras obras, dedicadas a la mnemotecnia, hace gala de abandonar el sistema lógico de Aristóteles (canon en los estudios universitarios del momento para determinar las proposiciones verdaderas o falsas) y de sustituirlo por una *mathesis* que exprese la estructura inteligible de lo real, el orden interno de la naturaleza en el que deben fundarse todas las artes, siguiendo la vía de Raymond Llull (siglo XIII). La atribución de la "asnidad" negativa a Aristóteles (entre otros) toma cuerpo en el breve tratado de la *Cábala*, donde Onorio, representante del asno, se reencarna en Aristóteles y manifiesta que "extinguido el conocimiento de la filosofía, muerto Sócrates, proscrito Platón y dispersos los demás de diferentes maneras, quedé yo solo, tuerto entre los ciegos y pude adquirir fácilmente reputación no sólo de retórico, político, lógico, sino también de filósofo. De esta manera, transmitiendo torpe y neciamente las opiniones de los antiguos y de una manera tan deforme que ni siquiera los niños y las viejas insensatas hablarían y pensarían como yo presento hablando y pensando a aquellos hombres de bien, conseguí colarme como reformador de aquella disciplina de la que no tenía conocimiento alguno" (128-129). Se refiere a la Filosofía de la Naturaleza. Sin embargo, esta presencia de Aristóteles y de su comentador Averroes queda reflejada en el juicio de un buen conocedor del pensamiento de Bruno, quien lo juzga como "sabio averroísta, que se ha revestido de la veste del *furioso* platónico" (Granada, 2002: 46).

Como aparecerá después en los grandes innovadores del pensamiento moderno (Bacon, Galileo, Descartes), defiende Bruno la necesidad de cortar con el pasado al que acusa de acumular todos los vicios y errores. En el dis-

curso de Júpiter en la segunda parte del primer diálogo de la *Expulsión de la bestia triunfante* se culpa ("por mi culpa, por mi grandísima culpa", parodiando a los cristianos) de todos los males que se ciernen sobre los Cielos y la Tierra. Es necesario rectificar, tomar un nuevo camino. "El orden y la manera de efectuar esta reparación es que en primer lugar quitemos de nuestros hombros la pesada carga de errores que nos detiene; apartemos de delante de nuestros ojos el velo de la poca consideración que nos estorba... Que pase, que pase esta noche negra y oscura de nuestros errores, porque la hermosa aurora del nuevo día de la justicia nos llama..." (138). Por esta y otras expresiones más técnicas, ha sido considerado Giordano Bruno como un hombre moderno.

Pero, por el tercer aspecto a considerar, Bruno queda anclado en el mundo antiguo aun cuando se sitúe en el escalón renacentista. La divinidad, si no Dios, constituye un tema recurrente. Aunque se le acusa de ateísmo desde distintas iglesias (católicos, luteranos, calvinistas), se ha de considerar la actitud de Bruno como creyente beligerante. Está inmerso en el espíritu religioso del momento histórico, al que desea aportar una concepción nueva, también dominada por un sentimiento religioso. No se trata de un misticismo asentado en la fe, sino en la razón. En este sentido puede encontrarse un paralelismo entre el más eminente Cardenal, Nicolás de Cusa, y el más ilustre de los herejes, Giordano Bruno. Pero las divergencias también son notables. El concepto de *mathesis* antes aludido no remite a las matemáticas usuales, sino a vínculos más profundos ligados a la magia, y el espíritu que anima al filósofo difiere del meramente religioso, representado en el cristianismo. La perfección humana se alcanza a partir de la filosofía, mediante el esfuerzo intelectual dirigido a conocer la verdad (Granada, 1988: 222-245). Contrapone la filosofía a la religión. Ésta es seguida por los "Attoniti" (atónitos, perplejos, estúpidos), que se dejan arrastrar por un conjunto de ficciones y falsedades a partir de las cuales creen encontrar la divinidad misma, constituye la vía de lo vulgar. El otro camino reside en la filosofía, dentro de la línea del "intelectualismo" medieval, que puede encontrar atisbos a partir del platonismo, pero con plena claridad en el aristotelismo, para la cual la facultad más excelsa y característica del hombre es el intelecto, cuyo fin consiste en alcanzar la *verdad*, esto es, en último término, a Dios mismo. Pero no el Dios trascendente de la religión sino el Dios inmanente en la naturaleza y en el hombre, cuyo conocimiento manifiesta el camino de la verdad y la felicidad. El saber sobre la naturaleza no tiene el carácter positivista ulterior, sino el encuentro íntimo con la divinidad en la esencia de sus obras, que expresa, desde la infinitud, la misma esencia de Dios.

7.1.2. *El arte de la memoria*

El arte de establecer métodos para grabar en la memoria imágenes que facilitaran la retención de los conocimientos, tanto sobre las cosas naturales como sobre leyes, las Escrituras o los dioses y mitos de la antigüedad, se desarrolla en el mundo grecolatino unido a la retórica, y tuvo un amplio despliegue en la Edad Media con un marcado tinte religioso. Los grandes sabios medievales (Alberto Magno, Tomás de Aquino) consideran necesario dominar este arte por parte de los estudiantes. Raymond Llull (siglo XIII) con su *Ars Magna* le imprime un giro especial al establecer un arte combinatoria que se constituyera en la ciencia de las ciencias, al proporcionar los principios generales de los cuales derivarían los principios particulares de cada una de las ciencias. Muchos tratados se escriben al final de la Edad Media, aunque caracterizados por un nuevo sesgo bajo la influencia del neoplatonismo y hermetismo. Las reglas mnemotécnicas por medio de imágenes o de palabras, construidas con un determinado ritmo, constituyen un aprendizaje imprescindible en una enseñanza oral, facilita la retención. Tras la invención de la imprenta parece decaer esta necesidad. Sin embargo, adquirirá un nuevo valor. Las imágenes, las palabras y las letras adquieren un significado hermético, sirven para desentrañar el significado más profundo del Universo, al tiempo que ostenta efectos prácticos unidos a la tarea de los magos, de los adivinadores o de los astrólogos.

Giordano Bruno domina esta tarea a la que dedica una serie de obras, entre las que destaca *De umbris idearum* (*De la sombra de las ideas*) completado con el *Ars memoriae* (1582). Confluyen en estas obras el llulismo, analizado en diversos estudios particulares, la mnemotecnia y el hermetismo. La impronta más representativa la ejerce el arte combinatoria de Raymond Llull; en ella se pretende mecanizar el razonamiento combinando los términos de modo que se agoten todas las posibilidades. Imagina un artilugio de círculos concéntricos que giran independientemente entre sí, en cuya periferia se inscriben series distintas de nueve predicados (absolutos, relativos, cuestiones, sujetos, virtudes y vicios), de modo que se puedan confrontar los conceptos representados por dichos términos. Al margen de tales mecanismos (Rossi, 1989: 52-84; Yates, 1974: 205-232), que tanto interesaron a Leibniz y a los lógicos modernos, se encuentra la intención de proporcionar un método para aprender mejor las ciencias particulares a partir de esta ciencia general, y además subyace un cierto *simbolismo universal*. Este último aspecto aparece en Bruno "ligado a una metafísica ejemplarista y neoplatónica, a los motivos de la cábala, a las dis-

cusiones sobre las relaciones entre la lógica y la retórica, a los ideales de la pansofía y a las aspiraciones del lulismo" (Rossi, 1989: 85-86). En la mnemotecnia clásica había unos *lugares* (al igual que en los actuales juegos de memorización) en los que se colocaban las imágenes que se deseaba recordar. Ahora estos *lugares* no son aleatorios, sino capaces de expresar las ideas arquetípicas básicas en el conocimiento de la realidad. Bruno introduce una conexión *real* entre el lugar y la imagen, e introduce listas de imágenes mitológicas y astrológicas que desempeñan una doble función: representan visualmente figuras muy llamativas, presentes en toda la producción artística del Renacimiento, y dotadas de un rico contenido hermético y astrológico. Utiliza también las ruedas de Llull, pero introduciendo letras latinas, griegas o hebreas para componer conjuntos de relaciones.

La compleja lógica combinatoria de Bruno se despliega no sólo en los primeros escritos, sino en toda su obra, señal del sentido práctico introducido como medio para explicar el contenido de su metafísica, vinculada a una reforma del saber, y la necesidad de comunicar las modificaciones de la cultura. Sin olvidar que la preocupación cardinal del Nolano es, en cuanto metafísica, Dios y la búsqueda del camino de ascensión del alma. A partir de las "sombras" y las relaciones existentes entre ellas se pueden vislumbrar las marcas, "sellos", de la divinidad; para ello, además del arte combinatorio peculiar preconizado (frente a la dialéctica aristotélica), indaga en las formas más puras de la religión, para Bruno la egipcia. Alcanzar esas relaciones aproxima al mismo tiempo a la divinidad y a su manifestación en el mundo, encontrando la unidad que subyace a las múltiples formas que presentan las apariencias. "Si la *mens* humana es divina, entonces la divina organización del universo está dentro de él, y un arte que en la memoria reproduzca esa organización divina se hará con los poderes del cosmos, que están en el propio hombre" (Yates, 1974: 298).

7.1.3. *Neoplatonismo*

La influencia de Nicolás de Cusa, tan presente en la mayor parte de los heterodoxos renacentistas, encaja en los aspectos neoplatónicos del pensamiento de Bruno. Dios es el tema central del pensamiento de Cusa, una de las razones por las que ha sido considerado un pensador ligado al pasado medieval, pero siempre tuvo el cusano un pie apoyado en la ortodoxia: Dios es trascendente al mundo, como enseñaban las Sagradas Escrituras y la doctrina de la Iglesia. También para Giordano Bruno la cuestión de la divinidad y de la

religión en general está continuamente presente, pero con un sesgo distinto. Para Bruno (si prescindimos de algunas pocas afirmaciones referentes a una *mens externa*) Dios es un demiurgo interno, causa y principio de todos los fenómenos. Por otra parte, lo *infinito* aparece como objeto de un deseo racionalmente inalcanzable, pero presente en lo mínimo y en lo máximo, origen de una desazón (*heroico furor*) por la que vuelve constantemente sobre el mismo tema y que le incita a buscar símbolos que lo expresen. Esta idea de Dios, como origen y fundamento de la realidad, ostenta el carácter de principio metafísico.

De la causa, principio e uno (1584) entre los diálogos italianos, escrito en Londres, presenta el núcleo metafísico siempre, como en las restantes obras, frente a un aristotelismo que rechaza. En el diálogo primero, a través de Teófilo, portavoz de Bruno, realiza una apología de su propia persona y pensamiento. Una especie de introducción para exhortar a la lectura, tal como se realizaba en los cursos universitarios para animar la matrícula. Inicia el segundo diálogo, sobre el modo de conocer las cosas a través de sus causas, como había enseñado Aristóteles. Pero Bruno establece una limitación: "Digo que no se requiere del filósofo natural que admita todas las causas y principios, sino los físicos solos, y de éstos los principales y propios" (*De causa*: 77); indagar las causas próximas es tarea del filósofo de la naturaleza, indagar las primeras causas propio de la teología. Constituyen, pues, dos disciplinas diferentes y Bruno se decanta en su investigación por la primera. El examen de los términos causa ("aquello que concurre desde el exterior en la producción de la cosa", como la causa eficiente y final) y de principio ("intrínsecamente concurre en la constitución de la cosa, permaneciendo en el efecto", la materia y la forma) aboca a las cuatro causas aristotélicas. ¿Cuál es la causa eficiente universal?, "el entendimiento universal, que es la primera y principal facultad del alma del mundo, la cual es forma universal del mundo" (*Idem*: 81). Así como, en el hombre, las ideas son producidas por la inteligencia humana, el orden, las especies, las cosas tienen que ser producidas por otro entendimiento, al que denomina "artífice interno". Es la fuerza que desde dentro da forma a la materia y la configura; por tanto, no puede ser pensado al margen de la naturaleza. De ahí que la naturaleza provista de un Intelecto tenga también un alma, puesto que el intelecto radica en los cuerpos animados, es la facultad principal de los cuerpos animados: "no hay filósofo de alguna reputación, que no comprenda que el mundo y sus esferas están de alguna manera animados" (*Idem*: 85). Todo está dotado de vida aunque de distinta manera.

"Este entendimiento, que tiene la facultad de producir todas las especies y de hacerlas pasar, con tan bella arquitectura, de la potencia al acto, es preciso que previamente las contenga todas, según un cierto plan formal, sin el cual el agente no sería capaz de proceder en su manufactura. Así al estatuario no le es posible esculpir diferentes estatuas si no ha concebido previamente formas diversas" (*Idem*: 83). La totalidad de las formas o ideas en el Intelecto constituye la causa formal, la cual se desarrolla o se plasma en el objeto, en los entes; y, en consecuencia, tiene como fin la perfección del Universo, el cumplirse en el Universo.

El tercer diálogo, como dice en el resumen introductorio a toda la obra, "procede a la consideración de la materia, la cual es estimada como teniendo más la naturaleza de principio y de elemento que de causa" (*Idem*: 50). El término "materia" puede tener significados distintos, según la utilice un práctico, un médico por ejemplo, o un filósofo. La materia de la que se habla aquí no tiene "forma alguna natural por sí misma y en su naturaleza, mas las puede tener todas". Ninguna cualidad anida en ella, como resulta con la materia artificial (la madera, por ejemplo) que siempre tiene alguna forma; no posee en sí diferencia ni diversidad. Por tanto, lo que cambia y se altera no es la materia, sino las formas accidentales externas. La materia y la forma natural de cualquier cosa natural son indisolubles y no aniquilables; no pierden su ser (*Idem*: 104). No subsiste la materia sin la forma, ni la forma sin la materia, pero las formas salen de la materia y a ella retornan, luego la materia debe ser reconocida como único principio sustancial, lo que permanece siempre, y las formas las variadas disposiciones de la materia (*Idem*: 106). La materia no sufre ninguna transformación sustancial, puesto que todos los cambios se producen en ella; la uniforme sustancia aparece según innumerables circunstancias e individuos. En la materia, en un sentido absoluto, el acto y la potencia están unidos. En ella, pues, aparecen vinculadas la causa (Intelecto-Alma) y la materia en un único sustrato. Aunque puedan establecerse niveles de materialidad (inteligible y sensible), por debajo hay una materia universal sustrato tanto de formas corporales como incorporales. Esta materia, potencialidad absoluta, no es anterior a la actualización, ni tampoco posterior. "Además el poder ser es [coeterno] con el ser en acto y no lo precede; pues si aquello que puede ser se hiciese a sí mismo, sería antes de ser hecho" (*Idem*: 111-112). La posibilidad particular sí que precede a la actualidad, como en el hombre la posibilidad de ser doctor a la efectividad de serlo, pero en la realidad absoluta se produce un único proceso, en el que Forma y Materia son aspectos de una única sustancia.

"Así, pues, Demócrito y los epicúreos aseguran que lo que no es cuerpo no es nada, y que en consecuencia sólo la materia es la substancia de las cosas y es la naturaleza divina [...]. Y yo mismo durante mucho tiempo me he adherido a esta opinión, sólo porque tenían unas bases más en correspondencia con la natraleza que las de Aristóteles. Pero después de maduras reflexiones y de tener más cosas en consideración, encontramos que es necesario reconocer en la naturaleza dos tipos de substancias: una que es forma y otra que es materia" (*Idem*: 99-100). Este texto aleja a Bruno de la posición de Telesio. Para éste todo es materia incluso el alma; para Bruno el materialismo sería insuficiente para explicar la realidad (precisa de la forma), por más que todos los seres, como surgidos de esa materia primordial son animados. Secuela de esta distinción es el sensismo como única fuente de conocimiento en Telesio, mientras Bruno está muy vinculado al platonismo, que se eleva por encima de las sensaciones.

Materia y Forma están, pues, vinculadas en un proceso unitario. Constituyen el Uno en el que todos los contrarios se desvanecen y donde, en un plano racional, el Intelecto universal que da el ser a todas las cosas, el Alma del Mundo que da forma a todas las cosas, y la Materia receptáculo de todas las formas, se unen indisolublemente. En este plano causa y principio coinciden. "En consecuencia –así inicia el diálogo quinto–, el universo es uno, infinito e inmóvil." En el Uno se encuentran todas las cosas "como en un compresor, conservador, motor y eficiente [como causa eficiente]".

La reflexión ha llevado a Bruno a la identidad en el Uno del Intelecto universal, el Alma del mundo y la misma materia. Identificados en el Uno quedan la naturaleza y Dios, el Dios que alcanza la filosofía natural al margen de la revelación. De esta relación deriva la infinitud del mundo que explana en el diálogo *De l'infinito universo et mondi* y que justifica, no a partir de los sentidos, sino como una exigencia derivada de la infinitud de la causa (Intelecto agente), a la que tiene que corresponder una infinidad del efecto.

Una tradición antiaristotélica, que aparece ya en las condenas de la Baja Edad Media, como se ha visto, rechaza la finitud del Universo por constituir un límite a la omnipotencia divina. Una argumentación semejante aparece en Bruno: "¿Por qué debe ser frustrada la capacidad infinita, defraudada la posibilidad de infinitos mundos que pueden existir, perjudicada la excelencia de la que debería resplandecer más en un espejo ilimitado y, según su modo de ser infinito, en un espejo inmenso? (*Infinito*: 94). Es propio de la eficacia divina, lo mismo que de su bondad, el actuar, el comunicarse. Y es más perfecto el comunicarse a infinitas cosas que a un número limitado. De la idea misma de Dios se deduce la infinitud del Universo.

Con ecos que recuerdan a Nicolás de Cusa, diferencia Bruno la infinitud de Dios de la infinitud del mundo: "Llamo al universo 'todo infinito' porque no tiene borde, término o superficie; digo que el universo no es totalmente infinito porque cada parte que de él podemos considerar es finita, y de los innumerables mundo que contiene, cada uno es finito. Llamo a Dios 'todo infinito' porque excluye de sí todo término y cada uno de sus atributos es único e infinito, y llamo a Dios 'totalmente infinito' porque Él, todo entero, está en todo el mundo y está infinita y totalmente en cada una de sus partes, al contrario de la infinitud del universo, la cual está totalmente en todo y no en las partes (si es que al referirnos al universo se puede hablar de partes) que podemos incluir en aquél" (*Infinito*: 95).

No faltan tampoco argumentos físicos en la demostración de la infinitud del Universo. Entre ellos, la crítica al concepto de "lugar" aristotélico, definido como superficie del cuerpo continente (Aristóteles, *Física*, 2: 12a) y considerada como "vana, confusa y autocontradictoria" por Bruno. Pues no puede aplicarse al máximo lugar, el del primer cielo, que no es contenido por el lugar, pues fuera de ese cielo, según Aristóteles, no hay lugar alguno. O bien alude al argumento epicúreo que se pregunta por el obstáculo que detendría a un dardo lanzado en los confines últimos del Universo (Lucrecio, *De rerum natura*, I: 968-973). El Universo finito y limitado de Aristóteles es más difícil de entender y de imaginar que si lo consideramos infinito e inmenso, pues más allá de la supuesta última esfera, si no hay nada, "yo diré que esto es el vacío, que es la carencia, y un vacío y una carencia tales que no tienen límite" (*Infinito*, 85).

El mundo aristotélico podría estar ubicado en este vacío o en cualquier otro vacío, pues no existe diferencia alguna entre ellos. "Así como en este espacio, igual a la extensión del mundo... está, pues, este mundo, así puede haber otro en aquel espacio y en otros innumerables espacios que están más allá de éste y son iguales a éste" (*Idem*: 86). Y así como este espacio es necesariamente perfecto para contener este cuerpo universal, y esto es bueno, lo contrario sería malo (que este espacio no estuviera lleno). Ahora bien, como no hay diferencia entre un espacio y otro, estaría mal que todo el espacio no estuviera lleno. Luego "el universo será de extensión infinita y los mundos serán innumerables" (*Idem*: 88). "Puesto que conviene que todo lo que está en el infinito sea infinito, si el infinito es concebido estando constituido de infinito, no hay entonces ningún inconveniente en concebir soles y tierras en número infinito, que concurren en principio como sínodos de mundos para constituir la totalidad de los astros innumerables, provisto cada uno de ellos de una variedad de especies propias, de tal suerte que los innumerables individuos estu-

vieran contenidos en ellos bajo tales especies: al mismo tiempo existe una materia inmensa de astros, no menos inmensa que la ofrecida por estos astros a los sentidos bajo la forma de fuego o de sol, o bajo la forma de agua o tierra: allí donde no es posible llegar con nuestros sentidos ¿qué impide que principios semejantes se comporten de modo semejante y que seres compuestos de principios de las mismas especies se manifiesten sensiblemente según las mismas razones por las que producen y conservan sus efectos?" (*De Immenso*, I: 1). Se perfila, entonces, con mayor amplitud la idea de espacio al enumerar sus propiedades: cierta cantidad física continua constituida por tres dimensiones, contiene las dimensiones de los cuerpos, es el receptáculo indiferente de todos los cuerpos, no se puede mezclar, es impenetrable, no modelable, no localizable, abarca y contiene a todos los cuerpos sin ser contenida a su vez (*Idem*, I: 8).

7.1.4. *El Universo infinito*

A) Insuficiencia de las matemáticas

El uso del término "matemáticas" (y *mathesis*) en Bruno no remite al significado científico de las mismas. Indica más bien relaciones cualitativas y fantásticas, sin una precisión cuantitativa de los fenómenos naturales. El mismo Bruno en el opúsculo *De magia* señala: "Aquí el género matemático no recibe esa denominación por las especies matemáticas tal como comúnmente se las entiende, como Geometría, Aritmética, Astronomía, Óptica, Música, etc., sino por su semejanza y parentesco con éstas. Pues tiene semejanzas con la Geometría a causa de las figuras y caracteres, con la Música por el encantamiento, con la Aritmética por los números, las sucesiones, con la Astronomía a causa de los tiempos y los movimientos..." (*Mundo*, 1973: 242). Esta función intermediaria de las matemáticas ha quedado ejemplificada por Liaño (*Idem:* 233-234): "Imaginemos una afección gripal. El mago va a tratar de vincular la *Salud* (mundo arquetípico) a su paciente (mundo natural) mediante la medicina, la persuasión, el reposo, etc. La medicina es el agente físico y matemático por el que la *Salud* entra en el paciente". La analogía con las matemáticas en sentido ordinario radica en que hay una cantidad de medicina, un ritmo numerable en la administración de la misma; también la persuasión ejercida por el mago remitiría a una intensidad mayor o menor, numerable, etc. No es de extrañar que en este sentido, la geometría de Copérnico sea valorada como un estadio elemental a la hora de entender la verdadera "realidad" del mundo.

Entre la física y las matemáticas, la inexactitud corresponde a éstas. Lo dado, experimentado y concebido, corresponde a la naturaleza, a ella nos aproximamos con los números y las líneas. En la naturaleza "no se ha visto" cuerpo alguno que sea perfectamente redondo, ni movimiento perfectamente circular y regular alrededor de un centro, "por mucho que se esfuercen los que se imaginan estas borras y rellenos de orbes desiguales, diámetros diferentes y otros emplastos y recetarios para medicar la naturaleza hasta que venga a concluir (al servicio de Magister Aristóteles u otro) que todo movimiento es continuo, regular, en torno al centro" (*Cena*, 1994: 120). Las matemáticas no son nada más que *sombras* frente a las cosas mismas. Bruno, con respecto a las matemáticas, se aproxima a la concepción de Epicuro y Lucrecio a los que cita. Según Epicuro, en la *Epístola a Pitocles*, "no se deben seguir vanas explicaciones sobre la naturaleza, sino según los datos ofrecidos por los fenómenos mismos. Nuestra vida no necesita irracionalidades". En la captación de los fenómenos físicos predominan los sentidos. "La cabeza de un hombre no se ve a dos millas de distancia y sin embargo un farol mucho más pequeño o cualquier cosa semejante de fuego lo veremos sin mucha diferencia (y probablemente con ninguna diferencia) a una distancia de sesenta millas" (*Idem*: 110). Según Euclides, la distancia y el tamaño de un cuerpo se miden mediante un triángulo visual cuyo vértice está en el ojo del observador y la base sobre el objeto. Ésta era la concepción generalmente admitida. Bruno señala, y corrige, que en los cuerpos luminosos, el diámetro aparente del objeto (la base del triángulo) es indeterminable, depende de la luminosidad.

En este mismo sentido se manifiesta en *De Infinito* (III: 157), al negar, a pesar de la gran admiración que siente por Cusa, que la Tierra sea otro Sol: "De suerte que, cuando podemos hablar como naturalistas, no es necesario recurrir a fantasías matemáticas. Vemos que la tierra está integrada por partes, ninguna de las cuales es de por sí luminosa, vemos que algunas de ellas pueden brillar gracias a otros elementos como su agua y su aire vaporoso...".

La proximidad de Giordano Bruno al Universo democríteo le proporciona argumentos contra la exactitud de las matemáticas. En la base de éstas se encuentran las mediciones, pero, para realizarlas, es necesario que tanto lo que se mide como el instrumento utilizado sean estables. Los matemáticos dan por supuesto este hecho que no demuestran. Sin embargo, la realidad medible de Bruno dista mucho de esa estabilidad, está compuesta de átomos en constante fluir. Ni lo que se mide ni el instrumento de medición permanecen fijos, por lo que ninguna medición es exacta; todas son aproximadas. Así se han de considerar los resultados de todas las ciencias que utilizan las matemáticas

como estructura; en el caso de la astronomía no puede determinarse con exactitud ninguna trayectoria o conjunción de astros. "Medir" es igual a "mentir" (*Metiri ut nulla et mentiri differitate*). La utilización de la trigonometría esférica para los cálculos astronómicos significa intentar determinar lo visible por lo invisible (trigonometría), dos entidades heterogéneas (Vedrine, 1967: 188).

Cierta tradición de los humanistas contra los *calculatores* se manifiesta en Bruno, al entender, de modo semejante a Petrarca (*Familiares*, I: 7), que el cálculo en general es propio de los jóvenes: "La larga vida y la vejez de Arquímedes, Euclides, Prisciano, de Donato y de cuantos fueron sorprendidos por la muerte ocupados en números, líneas, dicciones, concordancias, ortografías, dialectos, silogismos formales, métodos, modos de ciencias, rudimentos y otras isagogías, fue ordenada al servicio de jóvenes y muchachos, los cuales pueden así instruirse... para que, una vez adultos, se hallen sin impedimento aptos y prestos a cosas mayores" (*Furores*: 177-178). Petrarca denomina a los matemáticos *senes pueri*, Bruno considera que es tarea de la adolescencia, en la madurez tiene que dedicarse el hombre a trabajos más importantes. "Una cosa es jugar con la geometría y otra es verificar con la naturaleza" (*Cena*, 1994: 155).

B) El copernicanismo como argumento

Un elemento básico en la cosmovisión de Giordano Bruno se asienta en la explícita aceptación del heliocentrismo de Copérnico. Pero no se trata aquí de una exposición astronómica o *matemática* del sistema del mundo, sino de la asimilación de esta nueva teoría en una concepción filosófica más amplia. Con Bruno la teoría heliocéntrica se inserta en la filosofía como un argumento de máxima fuerza contra Aristóteles, pues rompe la imagen del mundo aristotélico-ptolemaica, asentada en experiencias tenidas como firmes y en cálculos utilizados con éxito; pero además sirve también de apoyo en la crítica a la tradición judeocristiana, que había encontrado en el aristotelismo escolástico apoyo racional. Y ello tanto en el ámbito papista como en el reformado, pues el peregrinaje de Bruno por países diversos en su confesión religiosa hace del pensamiento del Nolano, muchas veces dirigido contra personajes concretos, un alegato contra un saber obsoleto y defendido por "asnos", junto con la conciencia de haber encontrado un camino próximo a la Verdad.

No constituye, pues, la teoría de Copérnico el centro de su filosofía, ni tampoco el trampolín que le lanza a nuevas concepciones cosmológicas, pues éstas habían estado precedidas por un ideario pergeñado desde representacio-

nes neoplatónicas. Que el heliocentrismo apoya un pensamiento ya perfilado se advierte cuando, al final del cuarto diálogo de *La cena de las cenizas*, manifiesta cómo en los primeros años de su formación en manera alguna hubiera aceptado el movimiento de la tierra. "Cuando aún era más principiante en las cosas especulativas, me parecía tan absolutamente falsa que me extrañaba sobremanera que Aristóteles no sólo se hubiera dignado tomarla bajo su consideración, sino que hubiera gastado más de la mitad del segundo libro *Del cielo y mundo* en un esfuerzo por demostrar que la tierra no se mueve" (*Cena*, 1994: 144). Bruno utiliza este recuerdo para calificar a los doctores de Oxford de infantiles, pero en este contexto se advierte también que conocía en sus años de formación la teoría heliocéntrica, pero que no la había aceptado, teniéndola como "un ejercicio para esos ingenios ociosos que gustan de disputar por diversión y que hacen profesión de demostrar y defender que lo blanco es negro" (*Idem*).

Durante su estancia en Inglaterra (1583-1585) expone y defiende la teoría de Copérnico del que hace una descripción mesurada: "Era de ingenio grave, elaborado, diligente y maduro; no inferior a ningún astrónomo anterior a él excepto en lo que hace a la sucesión en el tiempo, y en cuanto a la capacidad natural de juicio muy superior a Ptolomeo, Hiparco, Eudoxo y a todos aquellos que caminaron después tras las huellas de éstos, superioridad que le viene de haberse liberado de algunos presupuestos falsos de la común y vulgar filosofía, por no decir ceguera" (*Cena*, 1994: 66). Sin embargo, de inmediato, limita su valor por ser "más estudioso de la matemática que de la naturaleza", por lo que no ha podido erradicar los viejos prejuicios, esto es, la filosofía natural aristotélica. Pero hay una razón por la que merece especial alabanza: el haberse mantenido firme en sus proposiciones aunque sean limitadas las razones que recoge en su defensa de la Antigüedad. Más explícito se muestra en *De Immenso* (III, c. IX) donde versifica las alabanzas bajo el título "De lumine Nicolai Copernici".

La obra de Copérnico no constituye para Bruno un mero trabajo astronómico, con una modificación de las relaciones matemáticas para una mayor comodidad de cálculo. En la *Cena de las cenizas*, donde se relata la conversación mantenida con doctores conspicuos de la Universidad de Oxford, le presentan esta misma objeción a Teófilo, representante de Bruno (Diálogo Tercero), esto es, si el movimiento de la Tierra es una mera cuestión de cálculo. La respuesta es contundente. Quien lo dice no ha leído el *De Revolutionibus*, sino únicamente lo ha hojeado y, como sabe latín, ha advertido un Prefacio (sin firma, posteriormente atribuido a Osiander; véase 6.4), en el que se le

atribuye esa función instrumentalista al heliocentrismo. Bruno reproduce casi todo el Prefacio y señala que fue escrito "por no se qué asno ignorante y presuntuoso" (*Cena,* 1994: 107). Por el contrario, afirma: Copérnico declara que la tierra se mueve "y lo confirma en su carta al Papa, cuando dice que las opiniones de los filósofos están muy lejos de las opiniones del vulgo, indignas de ser seguidas y sobre todo merecedoras de ser rechazadas por contrarias a la verdad y a lo justo". Esta defensa de la verdad del sistema copernicano se refuerza en páginas posteriores, cuando justifica el hecho de que el movimiento de la Tierra no deje atrás todos los cuerpos que se hallan en su superficie, especialmente las nubes y el aire, que discurrirían siempre hacia Occidente. "El Nolano respondió... que por el nombre de Tierra él quiere que se entienda (y así debe ser en el caso presente) todo el edificio y todo el animal compuesto de sus diferentes partes. Según eso los ríos, las rocas... todo el aire vaporoso... pertenecen a la Tierra como miembros de ella... es como el aire encerrado en el pulmón y en las restantes cavidades de los animales" (*Idem*: 126). Y lo confirma con Aristóteles (*Meteoros,* I, 3: 340b-341a) cuando dice que por encima del aire, húmedo y cálido, próximo a la superficie de la Tierra, se halla otro aire, caliente y seco, que constituye el límite con el fin de que resulte redonda; y con Platón (*Fedón*: 109b-e) cuando señala que vivimos en las concavidades y partes oscuras de la Tierra, al igual que los peces habitan en un medio húmedo más espeso.

El movimiento de la Tierra es el primer paso para desbaratar el Universo aristotélico constituido por esferas concéntricas portadoras de los astros. "Porque las otras estrellas no están ni más fijas, ni fijas de manera diferente a como lo está esta estrella nuestra (la Tierra) en el mismo firmamento que es aire. Y no es más digno de recibir el nombre de octava esfera el lugar donde está la cola de la Osa, que el lugar donde está la Tierra en que nos encontramos" (*Cena,* 1994: 150). El Universo de las esferas cuyo límite estaba constituido por la octava esfera, o por otras superiores que por razones astronómicas o teológicas se habían añadido, se rompe. El límite que estas esferas imponían también desaparece. El Universo, prudentemente calificado de muy extenso o de indefinido por Copérnico, se vuelve en las manos de Bruno en infinito. Esta posibilidad quedaba abierta desde que la condena de 1277 anatematizase cualquier limitación a la omnipotencia divina, por lo que el mundo podría ser indefinidamente grande, como ya había señalado Nicolás de Cusa. En contra, la escolástica, fiel al aristotelismo, excluía por contradictorios la existencia en acto de dos infinitos al mismo tiempo (Dios y mundo), por más que esta cuestión era motivo de constantes controversias en su seno. Pero Bruno será tajan-

te en este sentido: la infinitud del Universo queda asimilada al núcleo de su filosofía. "El mundo es infinito y, por tanto, no hay cuerpo alguno al que corresponda ocupar el centro o la periferia o cualquier lugar entre esos dos puntos. Tan sólo se puede decir una cosa así a partir de ciertas relaciones con respecto a otros cuerpos y puntos arbitrariamente establecidos" (*Cena*: 120). En *Sobre el infinito universo y los mundos* se multiplican los argumentos. No hay razón alguna para poner límites al Universo. Nuestro horizonte limita nuestra región, pero los habitantes de otros astros tendrían su propio horizonte y se creerían centros del Universo; la tierra sólo es el centro de su propio espacio circundante y lo mismo pueden defender con respecto a su propio espacio los habitantes de otros mundos. "Se magnifica así la excelencia de Dios y se manifiesta la grandeza de su imperio; no se glorifica en uno sino en innumerables soles, no en una tierra y un mundo sino en un millón, quiero decir, en infinitos. De manera que no resulta inútil esta potencia del entendimiento, que quiere y puede siempre añadir espacio al espacio, masa a la masa, unidad a la unidad..." (*Infinito*: 74).

El paso a la infinitud del Universo por parte de Bruno significa una actitud ante la naturaleza distinta a la de Copérnico. Para éste, de la perfección divina deriva una necesaria perfección matemática, igual ocurrirá con otros astrónomos (Tycho Brahe); prima en ellos la idea del más perfecto de los geómetras. Por el contrario, para Bruno Dios se manifiesta como poder infinito, como voluntad absoluta, que no se limita a una "simetría matemática". La divina bondad no puede ser avara y quedar restringida a un número determinado de cosas, su omnipotencia no tiene límites. Para Bruno tiene poca importancia la eliminación del ecuante o la determinación del centro del mundo en el Sol o en el centro de la órbita de la Tierra, pues a un cuerpo infinito no se le puede atribuir ni centro ni límite. El mismo sol tiene un movimiento de rotación, pues nada puede estar en reposo en un mundo de cambios infinitos y de seres animados (*Cena*: 164). Todo en el Universo tiene movimiento y cambio, que ya no son signos de imperfección, sino por el contrario de vida. La especulación imaginativa de Bruno construye un "sistema solar" sui géneris en el que se introducen elementos primigenios, como pueden ser la unión y separación (amor y discordia), que nada tienen que ver con la obra copernicana. Por ejemplo, no acepta que existan "satélites" y hace de la Luna y la Tierra "planetas consortes" al igual que Mercurio y Venus. No abandona la terminología de deferentes y epiciclos, y utiliza la denominación de "planetas consortes" porque ambos circulan en posiciones opuestas en un mismo epiciclo. Las dificultades de todo este entramado no impiden el acierto al consi-

derar a los cometas como otros planetas alrededor del Sol, ni el considerar que puedan existir otros planetas además de los conocidos hasta el momento.

C) Apoyo en los cometas

La cosmología infinitista y animista de Giordano Bruno no sólo se apoya en el heliocentrismo de Copérnico, sino también en el juicio de Tycho Brahe sobre los cometas. El siglo XVI se vio jalonado por la visión desde Europa de distintos cometas (1527, 1556, nova de 1572, 1577), signo, según la tradición, de calamidades que el propio Kepler tuvo en cuenta y que han dado lugar a una amplia literatura. Al cometa de 1577 se le atribuye la derrota de Alcazarquivir y muerte del rey don Sebastián de Portugal.

Un largo debate separaba en la historia a exhalacionistas y sideralistas. Para los primeros los cometas eran meteoros que se producían en el mundo sublunar, exhalaciones procedentes de la Tierra (véase 6.5). Los sideralistas les atribuyen entidad estelar. Tycho Brahe, como figura más representativa, y otros astrónomos en el siglo XVI, se inclinan por el carácter supralunar de algunos cometas, al no darse paralaje en el cálculo matemático de su trayectoria visible, después de haberse seguido día a día su trayectoria. Sin embargo, la cosmología aristotélica, desde la perspectiva cristiana, podía salvarse al considerarlos un hecho milagroso, un signo de Dios.

Bruno utiliza el prestigio de Tycho Brahe para confirmar su cosmología infinitista, concluyendo, por el contrario, que no se trata de un fenómeno milagroso, sino de un fenómeno natural. Francisco Sánchez (1523-1601) con el que Bruno coincidió en Tolosa (1580), negará el carácter maléfico de los cometas en *Carmen del cometa de 1577*, publicado al año siguiente. En *Sobre el infinito Universo* (202 y ss.) Bruno alude a este último cometa y desmonta la argumentación aristotélica utilizando sus propios principios. La tierra (elemento pesado) no por necesidad tiende al centro donde está la Tierra, y pone como ejemplo los cometas. Si éstos, como dice Aristóteles, están compuestos de materia terrestre, pues son exhalaciones que han subido hasta la "región incendiada por el fuego", "¿por qué motivo dicho cuerpo no sólo no cae hacia abajo ni permanece quieto sino que además gira en torno a la tierra?". Posteriormente en *De immenso* (1591) se burlará de toda la literatura que, alrededor de la *nova* de 1572 y del cometa de 1577, los concebía como signos de Dios en los que incluso se pronosticaba la segunda venida del hijo del hombre (*Mateo*: 24). Frente a toda esa amplia literatura fideísta y de pronósticos,

concluirá "que aquellos *hechos* eran naturales y permiten inferir la falsedad de la cosmología aristotélica y la nulidad de la escatología cristiana que en ella se apoyaba, suscitando (junto con sus falsos presupuestos religiosos) un vano terror ante la muerte y el fin del mundo". Bruno concluye en la necesidad de una nueva cosmología en la que se tengan y expliquen como naturales todos los fenómenos que acontecen en los cielos (Granada, "Introducción", a *Expulsión:* 45; estudio con referencias bibliográficas: 32-44).

Para Bruno las mediciones de Tycho Brahe sobre la naturaleza y trayectoria de los cometas le confirman en su concepción cosmológica: el cometa atraviesa varias regiones del cielo, por lo que no puede mantenerse la concepción aristotélica de las esferas celestes. Un argumento más para romper las barreras que limitan el mundo y para llamar la atención sobre la importancia y posibilidades que el copernicanismo tiene en su desarrollo, dejando de ser un simple problema de "matemática de los cielos" para convertir en una concepción del mundo.

D) *Metafísica*

Pero el argumento fundamental que conduce al Universo bruniano se presenta en un nivel más profundo que el copernicanismo y se establece a partir de una neta posición metafísica. Dios, como causa infinita, tiene necesariamente que producir un efecto también infinito. Corresponde a mentes débiles no entender este proceso. La Escolástica había deducido que el mundo tiene que ser finito en cuanto obra de Dios, porque no pueden existir dos infinitos. Para Bruno por el contrario, siendo el Universo efecto y producto de una causa infinita, tiene que ser infinitamente infinito como muestra de la excelencia de Dios y su inmenso poder, un mundo limitado mostraría también una incapacidad o un límite en su causa, lo cual no es posible. Por otra parte, lo absoluto, meta a la que tiende toda la obra de Bruno, sólo puede alcanzarlo el conocer humano a partir del Universo causado, en el que la misma esencia de la causa se manifiesta. No se puede llegar, en consecuencia, sino a un Absoluto que está inmanente en el Universo mismo. El salto al Dios trascendente, fuera del mundo, queda soslayado desde la perspectiva filosófica. Por el contrario, lo Absoluto, principio y causa del Universo, constituye la fuerza interna del mismo que lo vivifica. El Universo es un todo orgánico que transmite vida y movimiento a todas las partes del mismo: "Si entonces el espíritu, alma, vida, se encuentra en todas las cosas y llena toda la materia en grados distin-

tos, la correcta deducción es que él es el verdadero acto, la verdadera forma de todas las cosas. El alma del mundo, se sigue, es el principio constitutivo formal del universo y de todo lo contenido en él. Digo, que si la vida se encuentra en todas las cosas, el alma debe ser la forma de todas las cosas: aquello que gobierna en todo momento y lugar a la materia, lo que mantiene las cosas compuestas, y determina la composición y consistencia de sus partes. Y, por tanto, tal forma perdura tanto como la materia" (*Causa*: 89).

El movimiento de la Tierra, la infinitud del Universo, la existencia de otros mundos, no contradicen los dogmas de las Sagradas Escrituras. "Si los dioses se hubieran dignado enseñarnos la teoría de las cosas naturales, al igual que nos han hecho el favor de proponernos la conducta moral, yo mismo abrazaría antes la fe de sus revelaciones que avanzar un solo paso guiado por la certeza de mis razones y de mis propias opiniones. Sin embargo, como todo el mundo puede ver clarísimamente, los libros divinos concedidos al servicio de nuestro entendimiento, no se ocupan de demostraciones y especulaciones sobre las cosas naturales, como si de filosofía se tratara, sino que establecen mediante leyes, en beneficio de nuestra mente y ánimo, la conducta en lo relativo a las acciones morales" (*Cena*: 133). Argumento semejante al expuesto por Galileo en la *Carta a Cristina de Lorena*. Bruno revisa algunos pasajes de la Biblia (*Libro de Job*) en los que aparecen afirmaciones cosmológicas que nadie aceptaría y que sin embargo Moisés bien tenía en cuenta. Todo el mundo juzga a partir de la filosofía en la que ha sido criado, pero Bruno considera que los espíritus honorables, inteligentes y buenos por naturaleza, considerarán que esta filosofía suya contiene la verdad y favorece la religión más que cualquier otra filosofía.

7.1.5. *El Universo de los cuerpos finitos*

A) Biocosmología y mecánica

El principio fundamental de la física aristotélica, según el cual se rigen los cuerpos, indica que todo movimiento precisa de un motor (*omne quod movetur ab alio movetur*, acuñaron los escolásticos). Se exceptúa a los seres vivos que tienen en sí el propio motor, en el alma, son automovientes. Este principio determina el marco de la física antigua y será sustituido en la física moderna, clásica o newtoniana, por el principio de inercia (todo cuerpo permanece en su estado de movimiento o de reposo si no hay una fuerza exterior que lo modi-

fique). El paso entre uno y otro principio está jalonado por las tentativas más diversas. Bruno rechaza el principio de la física aristotélica, que aplicado a la cosmología justificaba la mecánica de las esferas concéntricas de los cielos. La argumentación en contra tendría como base el aforismo "nadie da lo que no tiene". La Tierra y los cuerpos que llamamos astros (*Cena*: 124) proporcionan "la vida y el alimento" a todas las cosas que están en ellos, las cuales, a su vez, retornan a esos primeros cuerpos. Esto es, los astros tienen vida (en caso contrario no podrían darla) y "con una ordenada y natural voluntad se mueven hacia las cosas a partir de un principio intrínseco". Una vez más son inútiles las "fantásticas esferas" portadoras de los astros, y es inútil también el primer motor inmóvil que transmitía el movimiento al resto del Universo y que había constituido una de las vías para demostrar la existencia de Dios por parte de Tomás de Aquino.

"Digo, además, que este [universo] infinito e inmenso es un animal, aunque carezca de una figura determinada y de un sentido que se refiera a cosas exteriores, porque él contiene todo el alma y comprende todo lo animado y es todo lo animado" (*Del Infinito*: 159). Dentro del Universo, cada mundo se presenta también como un animal, cuyas partes componentes en este caso son las montañas, los mares, los ríos, fuentes, arenas, cavernas... al igual que en un animal lo son los huesos, la piel, las arterias, los tendones... (*Idem*: 176), imagen que ulteriormente aparecerá también en la cosmobiología próxima al romanticismo. Leyes generales animistas, como son la simpatía o antipatía o la atracción sexual entre el macho y la hembra, sirven para explicar las diferencias entre los individuos, así como los movimientos locales; la analogía con los seres vivos próximos constituye la fuente explicativa de todos los fenómenos naturales.

Los diálogos de Bruno, como se ha señalado, se perfilan como respuesta al ataque que los escolásticos realizan a la cosmología de Copérnico y a la interpretación llevada a cabo por el Nolano. Continuamente se plantea el argumento de una piedra lanzada a lo alto y que no podría caer perpendicularmente si la Tierra se moviese. Ya se ha visto la explicación cosmológica dada por Bruno y que se apoya en el unísono movimiento del aire circundante con la Tierra en movimiento. Pero ¿qué ocurre con una piedra dejada caer sobre la Tierra desde fuera de ella? (*Cena*: 130). La experiencia se traslada a una nave que se moviera en un río: "Si alguien arroja una piedra desde la orilla según una trayectoria rectilínea, fallará el tiro en la medida de la velocidad de la nave", pero, si arrojase un grave desde lo alto del mástil, caería en línea recta en la base del mismo, con independencia de la velocidad del des-

plazamiento de la nave. Lo mismo ocurriría si una persona se encuentra en el vientre o cuerpo de la nave y tira una piedra a lo alto, ésta volverá "de nuevo abajo según la misma trayectoria rectilínea, por mucho que se mueva la nave, a no ser que se incline". Lo que de nuevo hay en el razonamiento de Bruno, señala Koyré (1980: 161), es que los cuerpos "están en tierra" y participan de su movimiento no por formar parte de su "naturaleza", sino porque "están en ella", al igual que los cuerpos que están en el navío participan del movimiento de éste. Koyré que analiza minuciosamente este argumento considera que era conocido por Galileo, además de romper con la teoría del movimiento de Aristóteles (movimientos naturales y violentos), y que inserta "la permanencia del móvil en un sistema mecánico". Juicio este último que sobrepasa los intereses metafísicos de Bruno.

Los argumentos que sucesivamente presenta Bruno en defensa del copernicanismo y la semejanza con los ulteriormente utilizados por Galileo hacen exclamar a Koyré (*Idem*: 168-169): "Permanecemos atónitos ante el valor y el radicalismo del pensamiento de Bruno, que opera una transformación de –una verdadera revolución en– la imagen tradicional del mundo y de la realidad física. La infinitud del universo, la unidad de la naturaleza, la geometrización del espacio, la negación del lugar, la relatividad del movimiento –estamos muy cerca de Newton". La admiración que suscita es considerada más prudentemente desde otras perspectivas, al advertir importantes lagunas que imposibilitarían la construcción de una mecánica moderna, por ejemplo, la conservación del movimiento y el mantenimiento de un movimiento rectilíneo y uniforme.

B) Minima naturalia

Si consideramos los escritos compuestos durante su estancia en diversas universidades alemanas, antes de retornar definitivamente a Italia, como una tercera fase en el pensamiento nolano, destaca entre sus obras *De triplici minimo et mensura libri V* (El triple Mínimo y la Medida), donde retoma los problemas de la cosmología y profundiza en ellos con el afán de presentar una síntesis cerrada sobre su concepción del Universo. Se ha señalado la influencia que ejerce en esta etapa el pitagorismo y el atomismo.

Se mantiene el principio de la *coincidentia oppositorum* que está en el núcleo de la filosofía de Bruno. La infinitud del Uno engloba a todos los seres finitos que se transforman dentro de esa Unidad. Por eso explicar ahora el Universo

a partir de los átomos y de las mónadas significa volver también a la cuestión de lo infinito: lo mínimo está íntimamente unido con lo máximo, lo infinitamente pequeño con lo infinitamente grande. El animismo, en consecuencia, no es un episodio tardío y marginal, sino que, como dice Michel (1964, II: 347), constituye una doctrina esencial en el Nolano.

La existencia del *mínimo* aparece una vez más como un rechazo de la teoría aristotélica de la división, potencialmente infinita de una magnitud (*Física,* III: 206a). El Universo de Aristóteles era limitado en lo grande; el límite estaba constituido por la esfera de las estrellas fijas, y *potencialmente* divisible hasta el infinito en lo pequeño. Ambos aspectos son criticados por Bruno, haciendo en este escrito especial hincapié en el mínimo, en el átomo. ¿Cómo puede entenderse el continuo si se niega la existencia de un elemento último que lo constituya? El Universo como un continuo infinito tiene que asentarse en un elemento último: el átomo. Pero este fundamento último tiene un triple carácter: como mónada metafísicamente, como átomo para la física y como punto para las matemáticas.

El átomo constituye la unidad física, corresponde a un indivisible puramente material que forma parte de la estructura de los cuerpos. El mínimo, vinculado a la geometría, constituye el ser o la figura mínima de un género determinado; el mínimo es el ser más pequeño en su género, aunque pudiera ser mayor que los individuos de otro género, como el buey más pequeño siempre será de mayores dimensiones que una hormiga. La mónada remite a la unidad de un determinado género; así el mínimo será el menor de todos los seres que pertenecen a un género, mientras la mónada constituye la unidad genérica misma (cuando una cosa que se parta en dos deje de ser tal cosa). En todo caso, el átomo constituye el integrante fundamental de todos los seres; siendo a su vez el todo, considerado como unidad, un átomo.

El átomo no se asimila al punto matemático. El punto puede entenderse como la extremidad de una línea y, en cuanto tal, no tiene dimensión alguna, constituye entonces el verdadero punto matemático. Pero en cuanto *parte última* de una línea tendrá masa y se podrá reducir cuanto se quiera, es divisible al infinito. Mientras, por el contrario, en la física no se admite divisibilidad al infinito; el último componente es el átomo indivisible.

A pesar de ciertas semejanzas, se advierte claramente la distancia con respecto al atomismo mecanicista de Demócrito, pues el elemento insecable de toda la realidad es el átomo, pero el mínimo y la mónada no tienen por qué coincidir con el átomo, sino que constituyen otro tipo de unidad, la forma o el alma. Los átomos están dotados todos de la misma *forma* (frente a Demó-

crito, infinitas; Epicuro, muchas pero en número finito). ¿Cómo siendo pura indeterminación tienen *forma*? Metafísicamente, con el espíritu, podemos hablar de tal indeterminación, pero físicamente el más pequeño elemento es una cosa y tiene *forma*. Los *minima*, aunque compuestos de átomos, tendrán cada uno de esos mínimos su propia forma, pues como hemos visto átomo y mínimo no se confunden: el átomo es mínimo, pero el mínimo no tiene por qué ser átomo.

Ciertos elementos pitagóricos se introducen en la explicación del mundo a través de los átomos. Aunque la figura del átomo no cae bajo los sentidos, puede contemplarse con la razón por analogía con otros fenómenos naturales. Siguiendo a los antiguos pitagóricos les atribuye la perfección de la esfera, por ser, entre todas, la figura más perfecta. Así como, añade, en la naturaleza, entre los cantos rodados, en el progresivo movimiento tienden hacia una forma esférica, imperfecta como todo lo sensible. Pero mucho más se advierte la influencia pitagórica en la derivación de las infinitas mónadas. A través de los números la naturaleza expresa su estructura, su belleza, su modo de actuar (*De monade*: 304), del número y de la disposición de los elementos surgen las distintas cualidades. El triángulo requiere la conjunción de tres mínimos, el cuadrado de cuatro; al igual que el aumento y disminución de una figura requiere la acumulación de mínimos que se expresan por números.

Falta por dilucidar el medio en el que se mueven las partículas materiales. Bruno no es explícito en este sentido. A veces lo nombra como *vacío*, término muy ambiguo, difícilmente encajable en su física, en cuanto *nada*. Más adecuada es la asimilación al *éter*, que adopta las propiedades de continuo y penetrable, sin poner resistencia al movimiento, rasgos que ulteriormente serán adoptados por la física moderna.

C) *Libertad y necesidad*

¿Cabe la libertad en esta ordenación? Una idea se repite en las obras de Bruno: la identidad entre libertad y necesidad en Dios, no cabe que en él se produzca una elección de posibilidades. Puesto que es inmutable y en su ser y su acción no hay contingencia alguna, "no puede poder otra cosa más que lo que puede, no puede querer otra cosa sino lo que quiere y necesariamente no puede hacer otra cosa más que lo que hace" (*Infinito:* 96). Esta unificación de libertad y necesidad implica que, tomado como un todo, el universo siempre permanece igual a sí mismo. No indaga Bruno la libertad del hombre a partir

del análisis de las acciones, sino como una contraposición a la totalidad. En un orden metafísico y teniendo en cuenta el conjunto de la naturaleza, cada acto contingente se vería compensado por otro en sentido contrario. De ahí la falsa creencia en la libertad de quienes quedan subsumidos en el movimiento de la carne, y de ahí también que la máxima manifestación de la libertad consista en el "furor" hacia la identificación con el Uno. Esta misma acción suprema, el "furor", condicionaría el sentido de la libertad en el hombre. El querer humano no coincide con el poder, el querer es limitado, se realiza en una parte de ese mundo *expandido*, donde los límites no tienen fin, frente al Uno *contraído*, infinito, Dios. Los dioses, dice en la *Expulsión de la bestia triunfante* (227), habían dado a los hombres intelecto y manos, con la capacidad de formar otras naturalezas, actividad en la cual se manifiesta la libertad objetiva humana. No hay virtud en el ocio, en el ideal de una Edad de Oro pasada o en el Paraíso terrenal, sino en el trabajo, en la acción conjunta de la mano y el intelecto. De este modo se aleja de la animalidad. Y en este sentido también se valoran las obras del hombre, frente a la salvación únicamente por la fe de los luteranos.

D) La magia

Dentro de la concepción animista del Universo encajan las referencias de Giordano Bruno a la magia. Alusiones a la misma pueden encontrarse en distintos lugares de su obra, pues constituye una línea de pensamiento extendida en la cultura del Renacimiento. Ya en su *Candelaio* (*Candelero*), comedia en la que satiriza costumbres, se recurre a la magia para conseguir ciertos favores, con el consiguiente rechazo de la misma como un procedimiento inútil. Pero no faltan otros lugares en los que la magia junto con la astrología son elevadas al cielo de las virtudes (*Expulsión*: 105-106). En el periplo por tierras alemanas, antes del fatal regreso a Italia, escribe, entre otros, unos opúsculos conocidos a finales del siglo XIX. Dos de ellos fueron titulados por los editores, *De magia* y *De vinculis in genere*, en el primero realiza una definición de los distintos tipos de magia. Bruno descarta todo tipo de magia negativa o supersticiosa, aceptando solamente aquella que acrecienta el saber, puesto que la ciencia es buena y el mago deviene entonces en un sabio. Con esta idea queda vinculado a la tradición más "racionalista", lo que no anula su creencia en espíritus y demonios. En último término, la magia defendida por Bruno se fundamenta en su misma concepción filosófica de corte neoplatónico. La esca-

la de influencias entre Dios y los seres vivos (todas las cosas, también las inmateriales tienen alma) pasa por los dioses, los astros, los demonios, los elementos, en un proceso tanto descendente como ascendente. No se mueve libremente el alma humana en esta escala, plagada de limitaciones en el proceso ascendente. Limitaciones que se manifiestan en las dificultades de alcanzar los distintos grados de la ontología de Bruno y que intentan ser conseguidos apoyándose en los fundamentos filosóficos, sobre los cuales ha explicado la naturaleza. El camino del mago, como el del sabio, es conocer la naturaleza, de esta manera podrá realizar obras semejantes a las naturales. En este universo lleno de vida y de espíritus, el médico (mago) puede curar heridas a distancia gracias a los espíritus del universo. La mezcla entre lo maravilloso y la experiencia común origina este tipo de creencia. Ahora bien, la obra de Bruno, por más que crea en la magia, atiende especialmente a los aspectos teóricos engarzándola en la concepción de su sistema filosófico. Así lo confirma en el proceso inquisitorial, al defender que toda ciencia debe ser estudiada para conocer los beneficios o perjuicios que puede aportar, subrayando además la importancia de la astrología para la medicina como han enseñado Hipócrates y Galeno.

El interés de Bruno, presente en todas sus obras, consiste en exaltar el ímpetu racional que le conduce hacia Dios, como fuente infinita del Universo infinito. De ahí que la magia, como dominio de las fuerzas que conducen al conocimiento de la naturaleza toda, aparezca en grados distintos en todas sus obras y explica la lectura desde el hermetismo realizada por el valioso estudio de F. A. Yates (1983), interpretación radical ulteriormente rechazada. El mago es el hombre sabio que conoce y puede actuar sobre la urdimbre de la naturaleza. Bruno establece una genérica genealogía desde los *Trismesgistos* en Egipto hasta Copérnico (*Mundo*, 1973: 237), en la que aparecen los *prisci magi* de todas las culturas (druidas, gimnosofistas, cabalistas, etc.), junto con una clasificación de los distintos tipos de magia. Un axioma ha de tener siempre presente el mago, "que Dios influye en los Dioses, los Dioses en los astros (o cuerpos celestes) que son númenes corporales, los astros en los demonios –que son los habitantes y cultivadores de los astros, entre los que se encuentra la tierra– los demonios en los elementos, los elementos en los mixtos, los mixtos en los sentidos, los sentidos en el alma, el alma en el animal entero: y éste es el descenso de la escala" (*Idem*: 242-243). Esta escala transitable en las dos direcciones constituye el camino del mago (sabio), alejado de la perniciosa muchedumbre. Las clasificaciones son premiosas, pero en esencia Bruno pretende atraer demonios, por medio de "vínculos", que pueden ser

canciones o pueden ser imágenes (la memoria que conserva tales imágenes desempeña un importante papel), con el fin de liberar las fuerzas innatas del individuo. A través de la magia y de todos los símbolos de las tradiciones primitivas, en el caso de Bruno especialmente la "egipcia", se quiere alcanzar la esencia de la naturaleza, aproximarse al conocimiento de la realidad por un camino diferente al de la ciencia oficial (escolástica), inútil. Este camino práctico se engarza con una metafísica englobante que ha tenido influjo, o al menos presencia, en la posterioridad.

7.1.6. Nuevo orden en el conocer

El Uno y el Infinito devienen en los conceptos fundamentales de la ontología, incluida la cosmología. La divinidad es presentada como la Unidad absoluta en el que todo ser queda integrado y cuya actividad infinita produce un universo infinito. Todas y cada una de las manifestaciones de esta infinitud, tienden, según su naturaleza, a unirse en el Todo. La existencia de infinitos mundos muestra el infinito despliegue del Uno, el cual constituye la íntima esencia de ese despliegue y al cual pretende elevarse el alma humana, afrontando los obstáculos que la multiplicidad presenta. Esta tensión en el universo se manifiesta a través del *amor*, que se convierte en *furor heroico* según sea el sujeto y el objeto del amor, en ningún caso vulgar y naturalesco (*Furores*: 7), sino que tiene como sujeto el intelecto activo del hombre y como objeto el Uno y la Verdad.

El camino es el del conocimiento. Los profundos ecos neoplatónicos en Bruno no excluyen la presencia del cuerpo, pues cada cosa se manifiesta según su propio ser. La imagen de un águila que con sus alas tiende al cielo, pero dificultado el vuelo por una piedra atada a una pata, muestra la natural tendencia como absoluta bondad y belleza. El esfuerzo de las alas jamás se aquieta, al igual que la potencia intelectiva jamás se satisface con la verdad comprendida; mientras la piedra es muestra de potencias materiales que lastran la tensión espiritual. "De ahí viene que todo el afecto del Furioso sea ambiguo, dividido y trabajoso, y con mayor facilidad para inclinarse hacia lo bajo que para forzarse a las alturas, puesto que se encuentra el alma en país inferior y hostil, tocándole en suerte una región lejana a su patria natural, donde tiene menguadas sus fuerzas" (*Furores*: 159).

Pero este *furor* hacia lo divino tiene en Bruno un especial significado, no identificable con la unión mística, pues nunca se alcanza al ser divino. Precisa-

mente se presenta este *furor heroico* como búsqueda inacabable e imposible, porque el objeto es infinito. "Esta verdad es buscada como cosa inaccesible, como objeto que se halla no solamente más allá de toda comprensión, sino también más allá de toda objetivación. Por ello, ninguno cree posible ver el sol, el universal Apolo y luz absoluta, excelentísima y suprema especie; más sí ciertamente su sombra, su Diana, el mundo, el universo, la naturaleza que se halla en las cosas, la luz que se oculta en la opacidad de la materia (es decir, aquella misma en cuanto resplandece en las tinieblas)" (*Furores*: 182).

Ciertamente, el objetivo siempre presente en la especulación de Bruno apunta a la divinidad, a lo infinito, mantiene así un rasgo medieval característico que se prolonga en el Renacimiento, al cual también pertenece su estilo alegórico y recurso sistemático a la mitología. La influencia del neoplatonismo es importante, aunque tienda a una posición más equilibrada. Los medios que el hombre puede utilizar, proporcionados por la naturaleza son: la razón y el amor, el intelecto y la voluntad. Pero en el proceso expositivo y vital de Bruno sobresale una crítica a la sociedad de su tiempo y, en especial, el *rechazo de la autoridad.* Los humanistas se pierden en palabrerías y en amores terrenales, los aristotélicos (en sus diversas ramas), contra los que se dirige la crítica más dura, pues también ellos utilizan la razón, han errado por completo, sometidos a la soberbia de poseedores de la Verdad. La crítica se extiende al cristianismo e incluso atañe a la figura de Cristo (*Expulsión*: 281-286). Bruno cree haber encontrado un *nuevo* orden del conocimiento constituido por su filosofía. Los trazos de la misma conducen a una filosofía de la naturaleza, que al mismo tiempo tiene como objetivo a Dios. En este nuevo planteamiento del conocer quedan diseminadas por las obras de Bruno múltiples referencias a las más diversas creencias y opiniones, con intuiciones (o captaciones del saber ambiente) que apuntan a la revolución científica ulterior. La idea del Gran Año recupera el mito del eterno retorno, y se expresa como alternancia entre el bien y el mal, como esperanza en un tiempo próximo en el que domine la razón y la filosofía, pues "hoy, cuando no hay mal ni vituperio a que no nos hallemos sometidos, no hay bien ni honor que no podamos prometernos" (*Furores*: 138). El conocimiento lo basa en la experiencia común: cuando se pregunta (*Infinito*: 187) quién ha de ser el juez si se critican todos los conocimientos recibidos de los grandes filósofos anteriores (Platón y Aristóteles), responde: "Cualquier sentido normal y cualquier juicio despierto, cualquier persona discreta y no pertinaz, cuando se sienta convencido e incapaz de defender los argumentos de aquéllos y de resistir a los nuestros". Mientras, el aristotélico de turno en el diálogo pone por delante la doctrina recibida. A estos aspectos generales que

profetizan el desarrollo de la ciencia en tiempos próximos, añade numerosas alusiones que rompen con una tradición del saber. La más importante, sin duda, es la adhesión al copernicanismo, la defensa del mismo, como se ha visto, y la radical ruptura con el mundo aristotélico-ptolemaico. Pero alrededor de esta idea maestra, con más o menos acierto, elabora conceptos sobre los cuales la ciencia ulterior incidirá, por ejemplo, la Tierra no es lo más pesado en la naturaleza. En el *De immenso* atribuye a cambios en la parte líquida del Sol la diversidad de luz y calor que proporciona, así como el centellear de las estrellas por el rápido movimiento de rotación, lo que no ocurre con los planetas que reciben la luz del Sol. La absoluta relación entre pesado y ligero del sistema aristotélico se pierde, en pro de una fuerza que tiende a la atracción o repulsión de los cuerpos entre sí.

Preludio de cómo se organizará la sociedad científica posterior, diseñada con precisión por Francis Bacon, pueden considerarse algunos parlamentos del segundo diálogo de la *Expulsión de la bestia triunfante*. De primer rango aparece el interés común, por encima de cualquier otro: "No debe ser aprobada y aceptada aquella institución o ley que no aporta utilidad y ventaja, que no conduce al fin óptimo y no podemos comprender un fin mayor que el de enderezar los ánimos y reformar los ingenios, de tal manera que produzcan frutos útiles y necesarios para la convivencia humana" (168). La libertad de pensar: "Que no atienda [la ley] a lo que se imagine o piense cada cual, con tal de que sus palabras y actos no perturben la tranquilidad pública" (171). Y la crítica a la ociosidad en la supuesta Edad de Oro, al principio del tercer diálogo, idea en otros lugares repetida, a la que contrapone el trabajo y sus frutos: "Los dioses habían dado al hombre el intelecto y las manos y lo habían hecho semejante a ellos, concediéndole un poder sobre los demás animales, el cual consiste en poder actuar no sólo según la naturaleza y lo ordinario, sino además fuera de las leyes de ella a fin de que (formando o pudiendo formar otras naturalezas, otros cursos, otros órdenes con el ingenio, con esa libertad sin la cual no poseería esa semejanza) viniera a conservarse dios de la tierra" (227). Sin perder de vista que todas estas alusiones se engarzan entre sí, cuyo entramado remite a problemas religiosos del momento.

7.2. Tommaso Campanella

"En mi juventud no tuve maestros, si no fue de gramática y dos años de lógica y física de Aristóteles, la cual enseguida rechacé como sofística; he estudia-

do solo todas las ciencias por mi cuenta, y he escrito cosas no vulgares; he caminado por todas las sectas antiguas y modernas de filosofía, de medicina, de matemáticas, de legislación y de otros científicos en las artes de la palabra, del obrar y del conocer, tanto sacras como profanas de toda clase; y en las tribulaciones siempre me pareció que encontraba verdadero: *patientia probat viri doctrinam* (la paciencia prueba la sabiduría del hombre)... He aquí, por tanto, mi diferencia en el filosofar del de Pico; y yo aprendo más de la anatomía de una hormiga o de una hierba (dejo las del mundo admirabilísimo) que no de todos los libros que son escritos desde el principio de todos los siglos hasta ahora, después que aprendí a filosofar y leer el libro de Dios: cuyo ejemplar corrige los libros humanos copiados de mala manera por el capricho, y no según está en el universo, libro original. Y esto me ha hecho leer a todos los autores con facilidad y tenerlos en la memoria, de cuya vastedad doy gracias al Altísimo; pero mucho más por haberme enseñado a juzgarlos con la confrontación del original" (Carta a Monseñor Antonio Querengo, Campanella, 1956: 971-972)

En *Quod reminiscentur* (*Idem*: 1197) realiza también un resumen de su vida intelectual: "Y yo que me he nutrido de las delicias, he comido las inmundicias de los encarcelados. Los amigos y mis próximos, mi padre y mis hermanos, testimoniaron en mi contra, buscando indulgencia al precio de mi sangre". Después de estudiar todas las ciencias "abrazándolas todas con el pensamiento y con la memoria, por la cual me parece no haber hombre en el mundo a la que tú [Dios] hubieses dado una tan inmensa, no digo mar sino cielo". Memoria espectacular que se advierte en las abundantes citas de todo tipo sin auxilio de libro alguno.

Aunque buena parte de la vida de Campanella (1568-1639) transcurre en el siglo XVII, debe incluirse en el Renacimiento por su estilo y contenido, sobre todo en física y metafísica, donde sus ideas e intereses encuadran plenamente: crítica constante a Aristóteles, aun partiendo de sus textos; búsqueda de nuevos caminos para explicar la realidad, que no conducen a ninguna parte, aunque surjan brillantes fogonazos que atisban el pensamiento moderno. Pero Campanella tiene conciencia de haber superado la *philosophia naturalis* del aristotelismo y también la filosofía de Telesio, aunque acepte partir del sensismo de este último. En un soneto dedicado *Al Telesio cosentino*, alaba el triunfo de Telesio sobre las restantes filosofías, pero tiene conciencia de que su propia filosofía (*Della mia squilla per li nuovi accenti*) renueva el saber y promete que su *Metafísica* constituirá "la roca de las ciencias" y su *Teología* "la maestra arquitectónica de todo saber" (*Metaphysica*, V: 3, 1).

La circunstancia de que se hiciera pasar por loco para evitar las torturas a las que fue sometido en la cárcel, el hecho de que publicase una *Monarquía de España* a la que todos los pueblos deberían someterse, cuando estaba perseguido por conspiración, o su rechazo al copernicanismo en carta a Urbano VIII, después de haber escrito una *Apología de Galileo*, son razones para pensar que su adhesión al catolicismo era meramente oportunista o componenda implícita. Sin embargo, una exégesis más detenida de sus textos, publicados e inéditos parece confirmar que tiene al catolicismo como la religión natural, la cual debe seguir el filósofo por vía racional, no por fe. Algunas de sus obras no fueron publicadas hasta años después de su confección.

7.2.1. *Defensa de la libertad intelectual*

La búsqueda de nuevos caminos tiene en Campanella un personaje muy peculiar. La lucha a favor de la propagación de sus ideas le costó muchos años de cárcel e incluso hacerse pasar por loco para evitar la tortura, lo que no impide cambios de ideas, incluso variar de imperio (de España a Francia) como poder que lidere la supuesta y próxima cristiandad universal.

Tiene conciencia de haber superado toda la tradición escolástica, dentro de la cual se formó como dominico, caracterizada por los enfrentamientos entre las órdenes religiosas, representantes de otras tantas sectas: "Si alguno viste el hábito de san Francisco, al instante santo Tomás es para él tosco e ignorante, mientras Escoto es agudo; al contrario los dominicos juzgan a Escoto fantasioso y vacío, y santo Tomás sólido y sin errores" (Carta a Gaspar Schopp). Con orgullo desdeña la filosofía de Aristóteles, ateo y gentil, sobre el cual se levanta con ventaja la filosofía del Renacimiento, representada por su admirado maestro Telesio. Aristóteles le parece impío, además de ignorante. Impío, porque niega muchas verdades ciertas, reveladas, como que Dios es creador a partir de la nada y capaz también de aniquilar, y mantiene patentes herejías: que Dios no conoce otra cosa nada más que a sí mismo, que no actúa libremente sino por necesidad, que sólo es causa que conserva el movimiento, etc. Además de todas las funciones limitadas del Primer Motor, Aristóteles también yerra constantemente en las cosas naturales: niega contra la evidencia de que el cielo sea cálido y luminoso, y afirma que está constituido por el éter, que nada tiene que ver con los elementos; niega la inmortalidad del alma individual, la considera mortal como forma del cuerpo, mientras que todos los individuos participan de un alma única a la que denomina entendimiento agen-

te; hace figurar la negación, la privación, entre los principios activos; se equivoca en la observación de los seres vivos como ha señalado Galeno. En esta línea rechaza toda la filosofía de Aristóteles, por impía y errónea, siendo para él inexplicable el que todavía se mantenga en las escuelas.

Que Tomás de Aquino, el santo patrón de los dominicos, haya utilizado la filosofía de Aristóteles tiene una explicación circunstancial. Como en su tiempo la filosofía dominante era la aristotélica, no tiene más remedio, para convencer a los incrédulos, que remitir también a este mismo tipo de filosofía, pero no para defenderla sino para señalar los sucesivos errores, contradicciones y posiciones inconciliables con la religión. La tarea de la Teología ha sido el construirse racionalmente al margen del aristotelismo. Estas ideas esparcidas a lo largo de su obra, encuentran expresión en *De gentilismo*, un alegato contra todas las formas heréticas del aristotelismo renacentista.

El rechazo, en ocasiones virulento, de Aristóteles, no aproxima el pensamiento de Campanella a la ciencia moderna, ante la cual mantiene posiciones muy alejadas, más bien próximas a la magia y a la astrología, sobre las que fundará sus visiones del futuro. La defensa de Galileo, en cartas y en un pequeño escrito, como se verá después, no significa que entienda ni acepte su física, tampoco el que se adhiera al copernicanismo, simplemente defiende la libertad de expresar las ideas sobre la realidad natural. Y en este sentido significa una apertura hacia la libertad científica. Dios ha dado a los hombres las facultades necesarias para conocer la naturaleza y a partir de ella conocer y amar a su creador. Frente al intolerable dominio del estagirita, los cristianos, apoyados en la observación y en la razón, se enfrentan al libro del mundo. Como demuestran los nuevos descubrimientos y las magníficas innovaciones, el esfuerzo y los logros de los cristianos supera con creces la sabiduría pagana.

Escritor muy fecundo, forma parte del estilo renacentista, en el que se entremezclan los más variados temas. Muchos de sus escritos fueron quemados antes de publicarse y algunos cuidadosamente rehechos por el propio Campanella. Si se añade el desarrollo y, a veces, los virajes en sus ideas (posiblemente para conservar la vida), se advertirá la dificultad de señalar una línea fija de pensamiento.

El método expositivo, reiteradamente utilizado por Campanella, destaca siempre similares referencias, sin que constituya una estructura fija, escolar, como en la escolástica: si inicia un desarrollo, acude a Dios como ente infinito en el que todas las cualidades se dan; si se trata de una serie continuada de exposiciones, establece la ilación de la tesis que va a defender con los estudios anteriores y con la estructura más o menos difusa de su metafísica. Como

núcleo imprescindible aparece la crítica a Aristóteles, frente al cual acumula datos de experiencia que contradigan sus tesis. Gracias a su excelente memoria, introduce las usuales referencias a filósofos antiguos para confirmar sus alegatos, pero sobre todo remite a los padres de la Iglesia y a las Sagradas Escrituras para proporcionar solidez al pensamiento.

7.2.2. *Conocimiento de la realidad sin presupuestos*

En el Proemio al libro I de la *Metafísica*, Campanella señala la necesidad de alcanzar a Dios, al margen de cualquier autoridad, para sosegar su espíritu atormentado. Añade, tras indicar la insuficiencia del materialismo, y con un lenguaje muy clásico, la necesidad de indagar las causas primeras y los fines últimos, esto es, alcanzar la verdad o falsedad de las cosas, para lo cual debe desechar cualquier presupuesto. Para Campanella el conocimiento de la realidad debe y puede alcanzarse, y para ello se utilizarán únicamente las fuerzas naturales que Dios ha puesto en el hombre, sin asentarse en doctrina previa alguna (*nihil presupponit*), con especial rechazo del aristotelismo. Estamos, pues, ante la búsqueda de un inicio incondicionado, cuyos principios y fines facilitarán la lectura del códice que Dios ha puesto en la naturaleza. "Por todo ello, hemos determinado elaborar una nueva metafísica, una vez que, después de estar alejados de Dios, hemos sido reducidos a fuerza de penalidades al camino de la salvación y al conocimiento de las realidades divinas, no por el silogismo, que es como una saeta con la cual alcanzamos el objetivo de lejos y sin emoción, ni tampoco por la autoridad, que es un tocar como con mano ajena, sino por el tacto interior con gran suavidad, que Dios tiene reservado a los que le temen" ("Proemio", *Met.*, I).

La influencia de Telesio, aunque no llegó a conocerlo con vida, es una constante en el pensamiento de Campanella, aun cuando más tarde sumara al incondicional sensismo elementos platónicos. La sabiduría se funda en los sentidos; ninguna teoría, aun basada en la razón, puede tener firmeza mayor que la certeza proporcionada por los sentidos. Los antípodas negados por San Agustín han quedado demostrados por la experiencia de los navegantes, muestra de que no hay certeza alguna superior al conocimiento sensible. La memoria, base de nuestra experiencia, no es más que una acumulación de sensaciones anteriores: "Habiendo averiguado por los sentidos que algo se comporta de una manera determinada, como, por ejemplo, que el ruibarbo purifica la bilis en Pedro y en Martín, se dice que tenemos la experiencia" (*Idem*). A partir de

ella se forman las reglas universales de un arte, las cuales son verdaderas si son confirmadas por los sentidos. Campanella sigue la inducción de Aristóteles en los *Segundos Analíticos*. Bien es cierto que se necesita el apoyo del prójimo, capaz también de leer el "libro de Dios", pues nuestros sentidos pudieran estar enfermos, o bien, porque ese "libro" es tan extenso que nos es imposible abarcarlo. En todo caso, hay que desechar las opiniones si no son confirmadas por la experiencia, pues muchos son los hombres que yerran. Campanella presenta las opiniones filosóficas en continua contradicción entre sí. Y al mismo Aristóteles, cuando dice que el Sol ilumina y calienta al frotar con el aire, no "le voy a creer si no examino antes con los sentidos semejante doctrina" (*Idem*). Así que, es digno de fe quien habla como testigo de lo que lee en el "libro de Dios", no quien expone sus opiniones.

El rechazo del epicureísmo y del escepticismo constituye el trampolín que lanza a Campanella más allá del sensismo. El materialismo epicúreo le parece insuficiente para explicar todas las experiencias, entre ellas, no da razón de la fuerza atractiva del imán, insuficiencia que confirma la medicina (Hipócrates) y el mismo Aristóteles, aunque este último "desacertadamente" explique sus ejemplos. Desarrolla un animismo a partir de las carencias del materialismo. Sin embargo, en muchas ocasiones utiliza imágenes derivadas, por analogía, de apreciaciones sensitivas comunes: "El mundo es un animal grande y perfecto... nosotros somos gusanos imperfectos... que dentro de su vientre vivimos y nos refugiamos" (Soneto *Del mondo e sue parti*). Así como los gusanos están en el vientre del hombre, los animales están en el vientre del mundo, idea que se repite con frecuencia en Campanella, variante del mundo considerado como un gran animal. La misma idea aparece en un proceso inquisitorial de menor importancia, y sin que exista conexión detectable con la obra o la predicación de Campanella. Menocchio, un inculto molinero capaz de imaginar cosmogonías, es ajusticiado en la hoguera hacia el año 1600, por diversas herejías, entre las que figura la formación del Universo: "De la más perfecta sustancia del mundo los ángeles fueron producidos por la natura, a semejanza de un queso en el que se producen gusanos, pero al crearse reciben de Dios que los bendice, la voluntad, el intelecto y la memoria", según relata ante los inquisidores (Ginzburg: 96-97).

En el orden del conocimiento tiene más interés el rechazo del escepticismo. Se apoya en la crítica de San Agustín (*Contra Académicos*, III: ix) al escéptico "que sabe que no sabe nada", por lo que ya está en posesión de una certeza universal. Y también (*De Civit Dei*, XI: xxvi) en la seguridad de "mi existencia" si me engaño. De donde Campanella concluye: "Si es ciertísimo

que nosotros somos, es ciertísimo que yo puedo ser. Y si me engaño, luego es ciertísimo que yo puedo engañarme y no engañarme; luego es igualmente cierto el poder ser que el ser" (*Met.*, ii, art. 3).

Esta nota sobre la autoconciencia ha suscitado comentarios diversos sobre el *pienso* cartesiano y el *engaño* de Campanella derivado de San Agustín. En el tiempo coinciden, pero no cabe hablar de dependencia. La *Metaphisica* de Campanella se publica en París en 1638, después de muchos años de elaboración; el *Discurso del Método,* en 1637. La existencia del sujeto pensante le sirve a Descartes como punto de partida para afirmar la realidad del conocimiento; mientras Campanella no duda de la posibilidad del conocimiento, el sujeto pensante se inscribe como actividad ínsita en el percibir, como autopresencia de un ente que tiene pensamiento. El pensar como una actividad aparece con la misma claridad que el sentir. En toda sensación (*sensus additus,* "sentido añadido o agregado") se da al mismo tiempo un conocimiento de sí mismo (*sensus abditus,* "sentido oculto o profundo"). Y esto se produce en todo el orden jerárquico de seres, desde Dios al más ínfimo, todo obrar sensiblemente implica sentirse a sí mismo.

"Tenemos, pues, unos conocimientos universales, a los cuales asentimos fácilmente; unos, de dentro, por una facultad ingénita; otros, de fuera, por el consentimiento universal de todos los entes o de los hombres; y ésos son los principios ciertísimos de todas las ciencias" (*Idem*). Así pues, es un principio ciertísimo que *somos,* que *sabemos* y que *queremos.* Y como estas determinaciones se aplican a todos los seres, pues en toda la naturaleza se da un con-sentir, se convierten en las tres determinaciones supremas de la realidad (y de la metafísica): *potentia* (poder, pues el que es puede ser), *sapientia* (sabiduría) y *amor.* Campanella considera poder sustituir la metafísica tradicional y sus trascendentales (*unum, verum, bonum*) por los principios primordiales antes señalados. La posesión en mayor o menor grado de estas "primordialidades", que todos los entes poseen, fundamenta la jerarquía de los entes. En Dios también se dan en grado infinito. Sin embargo, la coexistencia de los principios primordiales, aun con diferencia infinita, permite alcanzar el conocimiento de Dios de un modo inmediato (no por razonamiento a partir de las cosas), sino por la propia conciencia, en la que los primeros principios se manifiestan. El camino consiste en excluir de ellos cualquier tipo de negación, entonces se alcanzará el poder, saber y amar supremos.

Estas "primordialidades", estructura de todos los entes, que Campanella aplica a todas las ramas del saber (en la Teología estarían representadas por la Trinidad) y que considera como una doctrina admirable e ignorada hasta el

momento, se fundamenta en la razón natural y constituye una expresión también natural del cristianismo. Pero además, según Campanella, sigue la doctrina del Concilio V de Letrán (1512-1517), en el que se incita a elaborar una filosofía cristiana contra la aristotélica. Con un fuerte sesgo agustiniano, Dios, plenitud absoluta del poder, saber y amar, tiene en sí la idea y razones de todas las criaturas, a las que crea como producto de su libre voluntad. Pero todas las criaturas participan de las "primordialidades", por lo que, conceptualmente, hay una concurrencia con la divinidad y con las otras criaturas en virtud del confinalismo cósmico. Parece aquí traslucirse la "analogía del ser" defendida por el maestro de los dominicos, Tomás de Aquino. Todas las criaturas, según Campanella, han sido creadas por Dios; todas las cosas están constituidas por los principios primordiales, sin los cuales no podrían ser: todo ser es en cuanto *puede* ser, todo ser es en cuanto *sabe* del ser, todo ser en cuanto es y sabe *ama* al propio ser; y todas las criaturas han sido creadas dentro de un orden y armonía. El orden jerárquico se muestra en la mayor o menor posesión de esa "primordialidad", en cuyo vértice se encuentra Dios, quien la posee en medida infinita. Los sentidos constituyen el vehículo para la aproximación entre los entes, dando lugar a un pansensismo, que fundará, a su vez, la magia y la astrología.

7.2.3. *Filosofía de la Naturaleza*

La metafísica de Campanella se caracteriza por un relevante dominio conceptual, por más que aluda a ejemplos sensibles como manifestación de la estructura íntima de la realidad. En la física, por el contrario, puede advertirse un prevalente dominio imaginativo. El interés de Campanella por los estudios de física son menos relevantes que los metafísicos y los políticos. En la física descuellan dos rasgos: el constituir un punto de partida para sustentar las bases metafísicas, que a su vez constituyen el apoyo de una teopolítica o de una política asentada en la religión; por otra parte, las referencias físicas, por más que se esfuerza Campanella en perfilar un nuevo camino, están ancladas en la ciencia antigua, bien lejos de sus coetáneos Descartes y Galileo que abren las puertas de la ciencia moderna.

Campanella parte de la filosofía sensista de Telesio, si bien pronto se distancia de ella, tanto en metafísica como en la concepción de la naturaleza. La introducción de las tres categorías primarias, que aplica a todos los ámbitos del saber que trata, así como la inserción de elementos mágicos, distan mucho

del radical sensismo de Telesio, interesado en conocer la naturaleza; mientras en Campanella hay un afán organizativo de la misma, que le conduce como meta final a planificar la sociedad ideal (*La ciudad del Sol*). Para Campanella la naturaleza es la imagen de Dios, "la estatua de Dios" la denomina en el mismo título de su obra *Del senso delle cose e della magia*, al que añade como subtítulo: "Parte admirable de filosofía oculta donde se muestra que el mundo es la estatua de Dios viva...".

En el *Del senso* (libro II) muestra Campanella que el calor es lo más sensitivo y que las almas de los brutos no son nada más que espíritu cálido, móvil y pasible (capaz de padecer). En la *Metafísica* señala que los entes finitos, dada su multiplicidad, están constituidos por el *esse*, por lo que el ente es, y limitados por la nada, el *no-ser*. Frente al Ente-Uno, ser infinito sin límite alguno o Dios, los entes finitos difieren por la limitación de su ser, están constituidos por ente y no-ente, ser y limitación de ser. "Parécenos que todas las cosas están compuestas de afirmación y negación: finita aquélla y ésta infinita. La afirmación denota al ser; la negación al no-ser. El hombre es esencial y necesariamente no-asno, no-buey... está rodeado de una negación infinita... Dios creó todas las cosas... dando el ser. Por tanto, antes existía la nada. Y cuando recibieron el ser, no perdieron del todo la nada, ya que no recibieron todo el ser; de ahí proviene el que todas las cosas tiendan de por sí a la nada..." (*Met.*, II, vi: 3, 1). La jerarquía que puede establecerse entre los entes finitos vendría determinada por la mayor o menor participación en el no-ser, en la nada. Si aplicamos esta relación dialéctica a los entes sensitivamente conocidos, la mayor participación en lo cálido, sensiblemente positivo, tendrá una naturaleza superior. Por el contrario, la mayor participación en lo frío muestra la carencia, la limitación del ser y de la posibilidad de ser sensible. El universo está constituido por un todo sensible, pansensismo. "La naturaleza toda, y aun cualquier partícula suya, no duraría ni siquiera un instante si no pudiese ser, o no sintiese ser, o no amase ser [los tres principios constitutivos de que se ha hablado en la Metafísica]. Las cosas, en efecto, conocen con el sentido no ya sólo el ser, sino también al ente contrario, con el cual luchan hasta la muerte, y gozan del semejante" (*Met.*, I, vi: 2).

De este entramado entre la primacía de lo sensible, de la experiencia, y la estructura metafísica, próxima a Cusa y ostensiblemente distante de Aristóteles (aunque utilice en muchas ocasiones los mismos términos), deriva una imagen del universo animista, en la que magia y astrología crecientemente enraizan en su pensamiento. Las estrellas mandan la luz y el calor, y mucho más que ellas el sol "por su grandeza y vecindad" (*Del senso*, III: i). Frente a Aris-

tóteles, que colocaba el fuego por debajo de la esfera lunar, y niega que el Sol sea fuego, pues pertenece al mundo supralunar, etéreo, siendo el fuego producto del roce producido entre el Sol y la esfera inmediatamente inferior, Campanella da al Sol la naturaleza de fuego y el calor que se recibe en la Tierra deriva de esa naturaleza. Así, el fuego que emerge al frotar piedras o trozos de madera ha sido generado por el sol, y se encuentra como condensado en las cosas; además, cuando utilizamos un espejo para hacer fuego a partir de los rayos del sol, el fuego es igual al nuestro, por lo que tiene la misma naturaleza. Y como el movimiento es obra u operación del calor, "diremos que todo el cielo siente y conoce su conservación y por este moverse, porque el movimiento es su vida, como a la tierra es la quietud, puesto que el calor siente y mueve toda cosa que ocupa" (*Idem*).

Con el bagaje de la *philosophia naturalis* de Telesio y los elementos metafísicos añadidos por el propio Campanella, aborda las cuestiones físicas que preocupan en el momento. La física aristotélica se asienta en dos principios base: todo movimiento precisa un motor y la atribución de un movimiento natural a cada uno de los elementos (tierra y agua con movimiento rectilíneo hacia abajo, aire y fuego igual pero hacia arriba; el éter, elemento de los cielos, con movimiento circular). Ambos axiomas son atacados por Campanella: todo en el Universo se mueve, excepto la fría Tierra. "Digo que el cielo tiene una nobilísima virtud en sí siempre móvil, como nuestro espíritu siempre se mueve, y es fuego que no va hacia arriba, porque no hay más lugar para él, ni hacia abajo, lugar que posee la enemiga tierra; y puesto que es de naturaleza móvil, se vuelve en un giro" (*Del senso*, III: iii). Campanella critica que al fuego no le convenga ningún otro movimiento nada más que el recto, pues la tesis aristotélica de que el fuego se mueve hacia arriba, no es propiamente movimiento, sino "retorno a su estado donde después siempre se mueve", lo mismo acontece con la tierra retornando a su estado general inmóvil. Campanella concluye que si ésta es inmóvil, el fuego, su contrario, necesariamente es móvil, luego no hay violencia alguna en que el fuego gire (contra Aristóteles), sino que su naturaleza es la de un ente móvil.

Campanella no está seguro de que se precisen ángeles para establecer la perpetuidad y regularidad del movimiento estelar, cree más adecuado atribuirle una naturaleza tal por la que siempre se muevan las estrellas, y la regularidad vendría dada por la ausencia de disturbios. La carencia de regularidad en el movimiento de algunos astros (planetas) se debe a la "enemiga" Tierra (*Del Senso*, III: iii). El uso de componentes animistas es habitual en la explicación del Universo. Todo deseo, potencia, movimiento, procede de los cielos, de la

luz y el calor que desde ellos se expande y, puesto que invade y se introduce por todas partes, comunica la vitalidad a todas las cosas de nuestro mundo, mezcladas con el frío y la muerte que emana de la Tierra.

Los animales, y no sabemos bien por qué, perciben con adelanto situaciones que pueden ser peligrosas o beneficiosas para sobrevivir, la tempestad en los mares o las zonas propicias para alimentarse, y ejemplos por el estilo. No significa que sean superiores al hombre por estas predicciones, sino que, de todas las sensaciones que se esparcen procedentes de los cielos, sólo captan algunas, las que les son propicias para su conservación, dependientes siempre de su vientre. El hombre tiene también una predisposición, pero bien distinta: los cielos, los ángeles, la otra vida, Dios; existe en el hombre una especie de adivinación de esas entidades supremas hacia las cuales se dirigen sus sentidos y su inteligencia. Esta sagacidad para saber sobre la vida inmortal resulta en el hombre tan necesaria como "al águila la vista aguda para mirar desde lejos la serpiente que ha de comer", por lo que, disponiendo de las facultades adecuadas, tiene el deber de valerse de ellas para pasar del conocimiento "de las realidades humanas y naturales al conocimiento de las divinas, y de ahí llega al conocimiento del culto debido a su benefactor y creador" ("Apéndice", *Met.*, I, vi).

La magia y la astrología se asientan en esta concepción animista de la naturaleza. Todo el mundo está transido de vida comunicada, siente. "Todos los metales y piedras se nutren y crecen, trasmutando el suelo donde primero nacen con ayuda del sol, no de otra manera que la hierba en lo líquido, y extendiéndose por todas sus venas, de esta manera los diamantes crecen en pirámide, los cristales en figura cúbica, y las piedras de los Apeninos se alzan en montes soberbios" (*Del Senso*, III: xiii). Con esta idea vitalista de base, explica los más variados fenómenos y aún cita como autoridades a Plinio y a los clásicos latinos.

El interés por la astrología aparece en la mayor parte de sus obras, además de dedicarle un estudio especial, *Astrologicorum*. Campanella alude (Carta a monseñor Antonio Querengo: 972) a Pico della Mirandola, "ingenio noble y docto, filósofo más sobre palabras ajenas que sobre la naturaleza, de donde nada aprende; y que dañó a los astrólogos por no haber tenido en cuenta la experiencia"; el cual influyó en un principio sobre Campanella contra la astrología, "cuando tenía diecinueve años", pero que después vio en ella una gran sabiduría, aunque no le es extraña la mucha tontería que encierra. En contra de la crítica de Pico della Mirandola a la astrología, Campanella se basa en la experiencia para considerar irrefutables los efectos astra-

les: evidente influencia del sol y de la luna sobre múltiples fenómenos terrestres, como ya Ptolomeo había señalado. Pero al incidir sobre todos los cuerpos tal influencia, planean el determinismo y las limitaciones a la libertad humana que conlleva.

Campanella no duda en atribuir a la astrología el nombre y el valor de ciencia, defendiendo que construye un saber físico, compatible con la ortodoxia católica y que cumple la tensión de conocer el futuro inscrita en el alma como un destello divino; aunque, ciertamente, si no se respetan los límites naturales deriva en la superstición o en la ilusión de estar en contacto con demonios (*Astrologicorum*: 1096). Semejante es la situación de la magia del momento, en la que se entrelazaban en ocasiones rigurosas observaciones con alucinadas imágenes. El problema más grave de la astrología radicaba en la confrontación con la libertad humana, cuya defensa lleva a cabo Campanella mediante argumentos deducidos de los clásicos escolásticos (Alberto Magno, Tomás de Aquino) y otros propios. Entre éstos alude indirectamente en varios lugares a la propia experiencia en las cárceles de la Inquisición: el hombre que no quiere ni el tormento ni la muerte tuerce su decisión. Los habitantes de *La Ciudad del Sol* "afirman que si un gran filósofo, atormentado cruelmente durante cuarenta horas por sus enemigos, supo permanecer callado y no contestar a lo que se le preguntaba, porque en lo íntimo de su conciencia había resuelto callar, así, de la misma manera, las estrellas que se mueven lentamente y alejadas de nosotros, no pueden constreñirnos a ejecutar ninguna acción contraria a nuestra voluntad, ni aun pueden gobernarnos ni por decreto obligatorio de Dios, pues somos tan libres que podemos blasfemar del mismo Dios" (105).

Mantiene Campanella ciertos aspectos del método científico en su astrología. Sus fuentes principales son Cardano y Ptolomeo. De este último toma el método. Así como Ptolomeo en el *Tetrabiblos* se considera heredero de todas las observaciones anteriores. También Campanella estima que forma parte de un sucesivo estudio que registra datos y observaciones, ampliándose cada vez más el campo de conocimientos, pues aunque en la astrología haya muchas "opiniones falsas creídas sólo por el vulgo", también se dan "cosas muy divinas" (Carta a Galileo de 8 de marzo de 1614). Pretende, pues, depurar la astrología de toda superstición, basándola, como las otras ciencias, en los signos puestos en la naturaleza por Dios, no en signos convencionales y artificiosos. Y del mismo modo que la medicina y las otras ciencias pretenden evitar los males del cuerpo, del alma o de la ciudad, la astrología pretende conocer y evitar los males que proceden del influjo de las estrellas. Por añadidura cabe esti-

mar que Campanella estaba dotado de notable pericia a la hora de componer horóscopos, además de proporcionar las pautas para los mismos en su obra. En carta a Galileo (13 de enero de 1611) dice: "Yo en mi profecía astrológica, con ocasión del gran sínodo de 1603, he anunciado que nuevas ciencias celestes, además de otras muchas cosas, deberán revelarse en este siglo...".

Alrededor del año 1630 tuvo lugar un episodio en el que parcialmente interviene Campanella, pero que refleja la importancia de la astrología en el momento. Unos años antes se había extendido el rumor de la inminente muerte del papa Urbano VIII, o bien a causa del eclipse lunar de 1628 o del solar de 1630. Los reyes de Europa enviaron a sus cardenales a Roma, ante la posible elección de nuevo Papa, e incluso en Bolonia un sacerdote bien considerado por los cardenales realizaba ritos nigrománticos para acelerar el acontecimiento, pues había calculado que sería nombrado cardenal. Fue ahorcado (Ernst: 274). En 1526 Campanella fue transferido de las cárceles españolas de Nápoles a las del Santo Oficio de Roma, después de casi veintisiete años en prisión, durante los cuales había escrito en seis libros su obra *Astrologicorum*, en poder de un editor de Lyon. Después de dos años en la prisión romana, Urbano VIII libera a Campanella. Se rumorea que el hereje se ha ganado la amistad del Papa, al que ha proporcionado "fomentos" contra la melancolía y le ha pronosticado larga vida. Conocedor de los malos augurios contra el Papa, Campanella escribió un opúsculo sobre *Cómo evitar el destino astral*, que fue publicado como séptimo libro del *Astrologicorum*. La publicación de este texto irritó a Urbano VIII, pues parecía implicado en prácticas supersticiosas. Campanella afirmó repetidamente que se trataba de una impresión clandestina, no habiendo además prácticas supersticiosas, sino plenamente naturales y, por tanto, lícitas. Por ejemplo, en el caso de un eclipse maléfico, si afecta a una región, salir de esa región y, si afecta a un individuo, poner medios, como encerrarse en una habitación con puertas y ventanas cegadas para evitar todo contacto con el aire infectado, además de purificarlo con aromas y perfumes (Ernst: 272-273). Urbano VIII vivió hasta 1644, después de promulgar la bula *Inscrutabilis* (1631), contra la astrología, al igual que había hecho en 1586 Sixto V con la bula *Coeli et terrae*. Desde el tomismo ortodoxo y la doctrina de la Iglesia se rechaza y se ve con temor, como producto diabólico, el uso de la astrología, por más que tanto Cardano como Campanella intentaran despojarla de todo ropaje supersticioso, convirtiéndola en conocimiento natural. Los astrólogos, sin embargo, consideraron reforzados sus pronósticos, pues si bien el eclipse no afectó a Urbano VIII, sí a un hermano de éste, que murió ese año de 1630. El tiro había sufrido una pequeña desviación.

7.2.4. *Apología de Galileo*

La sugerente ambigüedad del Renacimiento se manifiesta en un Campanella animista, admirador de la magia y astrólogo, y a la vez devoto admirador de Galileo. Ciertamente Galileo no es sólo el preludio de un cierto positivismo, como habitualmente se le presenta, sino que, en un sentido más amplio, el pionero de un nuevo método en el estudio de la naturaleza. Campanella tiene clara conciencia del valor de los trabajos galileanos, que abren nuevas perspectivas en la filosofía natural. En este sentido, y en el tener a la experiencia como fundamento del conocimiento, ambos pensadores coinciden, pero las divergencias son notables y claramente señaladas por Cassirer (1965, I: 267): Campanella "gusta de repetir, como Galileo, que la filosofía se halla escrita única y exclusivamente en el libro de la naturaleza, que se halla abierto ante los ojos de todos; pero las letras, los signos con ayuda de los cuales podemos descifrar sus secretos no son 'las líneas, los triángulos, los círculos' sino las cualidades y las percepciones subjetivas de los sentidos".

Campanella manifestó siempre una gran admiración por Galileo, al que conoció en Padua el otoño de 1592 y al que escribió desde la cárcel, cartas no siempre contestadas por Galileo. Las alabanzas en esta correspondencia son muy expresivas: "Colón ha descubierto el Nuevo Mundo, tú el Nuevo Mundo Celeste" (13 de enero de 1611); "Todos los filósofos del mundo penden hoy de la pluma de Vuestra Señoría, porque en verdad no se puede filosofar sin un sistema de la construcción del mundo verdaderamente seguro, el cual esperamos de usted; y ya todas las cosas están puestas bajo la duda, de manera que no sabemos si hablar es hablar" (8 de marzo de 1614). Campanella mismo se ofreció como interlocutor para actuar en un encuentro, pues tenía muchas cuestiones "ni peripatéticas ni vulgares" que proponerle. El encuentro no se realizó.

La *Apología pro Galileo* fue escrita poco después de la condena de Galileo en 1616, en un momento en el que nadie se atreve a contestar el decreto condenatorio. De todos modos Campanella, tanto al principio como al final de su *Apología*, manifiesta la sumisión al mejor criterio de la Iglesia y ante el juicio de quien más sepa. El documento encierra gran interés, tanto por los argumentos expuestos, como por las numerosas referencias a textos sagrados y profanos (en alguna ocasión, pocas, le falla la memoria). Expone en primer lugar once argumentos contra Galileo y otros tantos en su favor, que constituyen los dos primeros capítulos. En el tercero presenta los argumentos propios que desempeñarán un papel importante para defender la Nueva Ciencia, cuyo inicio abre el heliocentrismo de Copérnico.

El alcance de esta obra no se agota en la apología a los argumentos físicos y matemáticos utilizados por Galileo, sino que tiene como trasfondo vivo la conciencia del gran giro que se está produciendo en la teología, en la filosofía y en la sociedad. El Humanismo para Campanella sólo representa la cumbre de la influencia pagana en occidente, dentro de la cual Aristóteles es el pilar principal a demoler. En el Proemio a la *Apología* alude a dos cuestiones que se había planteado con anterioridad (1609) y que aparecen formuladas en su *Philosophia realis* (1637): "Si es lícito fundar una nueva filosofía" y "Si es lícito y conveniente desacreditar a la secta peripatética y disminuir la autoridad de los filósofos paganos, introduciendo en la escuela pagana, en lugar de aquélla, una nueva filosofía según la doctrina de los santos". De donde la obra se inicia con una *quaestio*, según el estilo de las argumentaciones escolásticas: "Si la teoría, que Galileo sostiene, está de acuerdo o bien contrasta con las sagradas Escrituras", a la que seguirán argumentos, premisas y respuestas, de cada uno de los puntos señalados.

Las premisas que aparecen en el capítulo tercero encuadran el pensamiento de Campanella. Primera, quien quiera juzgar una cuestión que sólo en parte trate aspectos religiosos debe poseer el celo de Dios, como teólogo, pero también la ciencia; si no tuviera ciencia, "a no ser que hubiera recibido una expresa revelación de Dios", no puede en manera alguna juzgar tal cuestión; si así lo hiciera "¿acaso no será objeto de risa?", según recoge Campanella del mismo Santo Tomás, al que en otras ocasiones critica por seguir a Aristóteles contra opiniones más correctas (*Apología*: 137). Segunda, la astronomía y la física no son precisas al cristiano para salvarse, pero sí al teólogo que debe convencer a los heterodoxos. Interesa subrayar aquí, además de las aportaciones de los Santos Padres y de la tradición eclesiástica que, como es habitual, acumula Campanella, una referencia a su antropología (el saber constituye la tarea propia de todo hombre): para que el individuo conozca y ame a Dios fue dotado "de sentidos y de razón. Pero si la razón sirve para el estudio de la ciencia, el hombre, si no usase de este don divino, según la voluntad de Dios, actuaría contra el orden natural establecido por Dios" (*Idem*: 141). Tercera, "las sagradas Escrituras y la diversidad de las tesis avanzadas por los doctores demuestran que sobre la naturaleza de los cielos, su orden, posición, número, movimiento, configuración y sobre la estructura del universo nada suficientemente adecuado y convincente se ha dicho por un filósofo o por un teólogo" (*Idem*: 145), ¿cómo puede decirse entonces que Aristóteles ha establecido de una vez toda la verdad con respecto a las cosas celeste y no se pueden indagar otros caminos? Tampoco consta que Cristo o Moisés los hayan

establecido. Ellos nunca han hablado de cuestiones físicas o astronómicas, sino morales y relativas a la salvación del alma. Cuarta, "toda secta o religión que prohíba a sus seguidores indagar la naturaleza debe ser sospechosa de falsedad" (*Idem*: 154), pues la ciencia es la esclava fiel, y sirve para conducir al hombre al reino de los cielos; pero nadie debe detenerse en el saber porque conozca a Aristóteles o "cualquier nuevo aspecto del mundo, libro de Dios, como Galileo", pues no es verdaderamente sabio si no advierte que ignoramos mucho más de lo que sabemos. Quinta, por darse en el cristianismo mayor libertad filosófica que en las otras religiones, no pueden ponerse, por propio arbitrio, reglas y límites a los estudiosos, cuando sus teorías fundadas en razones y experimentos no son abiertamente contrarias a las sagradas Escrituras; pues no puede ponerse un límite a la fecundísima palabra del Espíritu Santo. Sexta, una aserción errónea, aunque se dé en el seno de la Iglesia no es necesariamente una herejía, dado que entre los teólogos se han pronunciado muchos errores por influencia de la filosofía pagana, luego no debe ser condenado quien se esfuerza por encontrar una doctrina que intenta descubrir la verdad, y no de impugnar la fe.

En una sociedad admirada por los recientes descubrimientos geográficos, muchas aserciones de santos de la Iglesia resultaron falsas, al igual que otras de los peripatéticos, que, por otra parte, no siempre han sido aceptadas por los doctores de la Iglesia: "Quien intente condenar a Galileo sólo porque se opone a Aristóteles, deberá primero condenar a Agustín, Ambrosio, Basilio, Eusebio, Orígenes, el Crisóstomo, Justino y otros santos doctores de la Iglesia, que han rechazado de Aristóteles no sólo las doctrinas metafísicas, sino también casi todas las físicas, proponiendo más las de Platón y los estoicos" (*Idem*: 169).

Campanella alaba y estimula en sus cartas a Galileo, aunque sobre ambos pesa la gran máquina de la Inquisición defendiendo el orden establecido. Galileo retardando la correspondencia con el comprometido políticamente Campanella; éste, años más tarde despegándose del copernicanismo. La correspondencia con Galileo muestra el interés por las cuestiones físicas, pero le pregunta por muchos aspectos que Galileo no ha abordado y que tienen como marco su física animista y finalista; además de considerar que Copérnico "en muchísimos puntos se equivoca, puesto que ha recogido en sus libros, parte de la teoría pitagórica, parte de la ptolemaica, que ciertamente no concuerdan" (13 de enero de 1611), y continúa hablando del sol desde la perspectiva de su propia física como fuente de calor, vida, movimiento. El hecho de que Campanella propugne el nacimiento de una nueva astronomía no le

impide considerar insuficiencias en Copérnico, muchas de cuyas tesis, advierte, "deben corregirse", pues mantiene indemnes fundamentales axiomas de la astronomía ptolemaica. Con una clara visión de los hechos afirma, comentando los *Diálogos* de Galileo, que los argumentos de éste son "más fuertes" que los de Copérnico, por más que fuera el iniciador. Al final de su larga estancia carcelaria escribe una carta a Urbano VIII señalando la inconstancia de astrónomos y matemáticos, así como mostrando los errores de Copérnico y de otros: "No piense Vuestra Beatitud que yo esté con Copérnico... cuando escribí lo apologético *Pro Galileo*...; en la tercera parte de la Metafísica y en la Fisiología había sin embargo reprobado esta opinión". ¿Era también un subterfugio para conseguir la libertad, como había sido su aparente locura para evitar el tormento?

7.2.5. *Hacia una nueva sociedad*

Campanella es más conocido por su teoría política y en especial por la utopía *La ciudad del sol*. Toda su vida estuvo marcada por la convicción de los *nuevos tiempos* que se aproximaban. Novedad asentada en la astrología y confirmada por acontecimientos, descubrimientos, cambios políticos y religiosos, de todos los cuales se considera parte y partícipe de un período histórico en el que la "novedad" aflora por todas partes. "En nuestros días, dice en *La ciudad del sol*, acontecen más hechos dignos de historia en cien años que en los cuatro mil anteriores" (95). Las nuevas obras cumbres en todas las disciplinas, que la "encomiable" invención de la imprenta difunde, llevan el adjetivo de "nuevo" o las manifiestan como novedades. Época tan reformadora está avalada por la astrología, por una gran conjunción en Cáncer. En Campanella esta situación es vivida como el cruce de dos instancias bien distintas: la armoniosa conjunción de preceptos metafísicamente organizados y las circunstancias político-religiosas, que le mantuvieron gran parte de su vida en la cárcel.

La sociedad vislumbrada por Campanella renueva la concepción de que el mundo es una imagen de Dios y esa misma estructura sirve de modelo para las instituciones de la *polis*. La religión constituye el núcleo de su pensamiento, la esencia del mismo radica en la religión natural, y su adecuada expresión en el catolicismo. La religión natural pone al hombre como una manifestación más de ese gran espíritu común que constituye el alma del mundo, al cual tiene en último término que ajustar sus actuaciones. El hombre no es "dueño y

señor de la naturaleza", como en ese mismo tiempo indica, entre otros, Descartes, ni tampoco dueño de otros hombres; todo lo recibe de Dios y tiene que proceder según la ley de Dios. El Estado, en cuya cúpula pone la trinidad en *La ciudad del sol* (Poder, Sabiduría, Amor), reflejaría a su vez el orden más conspicuo de la naturaleza, imagen de Dios y de Dios mismo. La raíz ontológica de la nueva ciudad engarza con la metafísica, el desarrollo de sus instituciones cumplen ordenadamente (racionalmente) con los procedimientos más adecuados para ese fin. Todo el ideario de Campanella aparece apuntado en esta breve exposición utópica.

7.3. Escepticismo de fin de siglo

Todas las tendencias que se manifiestan a lo largo del Renacimiento permanecen abiertas al final del mismo, a principios del siglo XVII. En algunas se ha perdido el primitivo esplendor y relevancia como sucede con el Humanismo; otras muestran controversias de creciente acritud: el enfrentamiento religioso, que termina por teñir a las restantes manifestaciones filosóficas, o los problemas planteados por la "filosofía natural", sobre los que pesa el aristotelismo como paradigma vigente y que impulsa el desarrollo de la matemática, de la experiencia y de la técnica. Una corriente, también renacida (o nunca muerta), se extiende con fuerza a finales del siglo XVI y se proyecta en todas direcciones en el siglo siguiente: el escepticismo. Las raíces inmediatas de la argumentación escéptica, basada en los textos clásicos, se advierten en el Renacimiento, aunque la cristiandad hubiera conocido también diversas manifestaciones de la misma. La creciente presencia de duda o de ausencia de un criterio firme en el conocer, que se manifiesta en autores de tendencias diversas y en distintos campos del saber, sugiere realizar tabla rasa con los métodos de conocimiento anteriores y potencia las abundantes vías "nuevas" que se abren. Popkin (1988: 3) considera que la crisis escéptica está en la base de la entrada del problema del conocimiento en la filosofía moderna, dando origen a un nuevo tipo de problemas epistemológicos originados por esta corriente, surgida del Renacimiento y de la Reforma. La duda metódica de Descartes aglutina estas tendencias que se manifiestan en diversas disciplinas y busca un nuevo fundamento para el conocimiento.

La introducción de la obra de Sexto Empírico a lo largo del siglo XVI culmina con la edición, en 1562, de las *Hipotiposis*, y en 1569 con una edición latina de *Adversus mathematicos* y el resto de sus obras. Con anterioridad se

tiene conocimiento de la *argumentación* escéptica a través de Cicerón, de conocida influencia en todas las direcciones humanistas y de notable difusión. Pero el talante escéptico se manifiesta en el *fideísmo* que suele acompañar a las religiones, y también a la cristiana. San Pablo, en los orígenes mismos del cristianismo, troquela esta actitud escéptica: "Según está escrito: destruiré la sabiduría de los sabios y reprobaré la prudencia de los prudentes. ¿Dónde está el sabio? ¿Dónde el letrado? ¿Dónde el disputador de las cosas de este mundo? ¿No ha hecho Dios necedad la sabiduría de este mundo? Pues por cuanto, en la sabiduría de Dios, no conoció el mundo a Dios mediante la humana sabiduría, plugo a Dios salvar a los creyentes por la locura de la predicación" (*Corintios*, I, i: 19-21). "Si alguno cree saber algo, aún no sabe lo que conviene saber" (*Idem*, I, viii: 2). "¡Oh profundidad de la riqueza, de la sabiduría y de la ciencia de Dios! ¡Cuán insondables son sus juicios e inescrutables sus caminos!" (*Romanos*, xi: 33). Tales afirmaciones confunden la ciencia pagana, pues la única verdad se asienta en Cristo crucificado. Cualquier otro saber no significa nada en comparación con la palabra de Dios. La humana sabiduría queda siempre en entredicho. El fideísmo ulterior remitirá siempre a estas expresiones paulinas.

El lento desarrollo del cristianismo en la Edad Media se debatirá entre el *credo ut intelligam* y el *intelligo ut credam*. La primera fórmula, "creo para entender", próxima al fideísmo y que puede encontrar fundamentos en el pensamiento de San Agustín (sus intérpretes han salvado el equilibrio agustiniano entre fe y razón), se contrapone al pensamiento de Santo Tomás, "entiendo para creer", para quien a través de la razón se puede llegar a la demostración de la existencia de Dios y, por analogía, atisbar las excelsas cualidades divinas. La síntesis (ya no equilibrio) razón-fe se convertirá en el modelo aceptado por una Iglesia que ostenta el control del saber. Sin embargo, el propio San Agustín había expuesto y criticado el pensamiento escéptico en *Contra Academicos*, con el deseo explícito de rechazar su primitiva y errónea adhesión a esta escuela filosófica. A partir de este texto los argumentos en pro y en contra del escepticismo se difundieron. Al final de la Edad Media, y como preámbulo del Renacimiento, se ha visto cómo adquieren fuerza movimientos heterodoxos. Entre ellos el nominalismo, que limita la capacidad del conocimiento al sustraer entidad ontológica a los universales, son meros nombres, útiles para clasificar los seres concretos aprehendidos por intuición. Como secuela, no puede alcanzarse conocimiento racional de Dios (no hay ciencia en la teología), ni la omnipotencia divina tiene límites. Para la ortodoxia, asumida por la Iglesia, esta posición indica una forma parcial de escep-

ticismo. Paralelamente, la teoría de la doble verdad disociaba la verdad revelada de la verdad científica y al ser sus seguidores (Escuela de Padua) fervientes aristotélicos, potenciaba entre los adversarios el rechazo de la supuesta ciencia, y afianzaba una tendencia fideísta.

Otros nuevos factores se adhieren en el Renacimiento. El Humanismo pone en entredicho el conocimiento alcanzado en las universidades medievales, en pro de una vuelta al pasado clásico. En este proceso, la Escolástica, *summa* del saber en el momento, es desmantelada. Erasmo utiliza en sus críticas una atmósfera distinta. En el *Elogio de la locura* se burla de las preocupaciones ridículas de los filósofos con el fin de que no sean tomadas en serio, pues no concluyen en verdades ciertas. Vives, con no menos virulencia, ataca la enseñanza de su tiempo, pero despeja también caminos hacia el establecimiento de disciplinas más seguras. El descubrimiento de América y los grandes viajes oceánicos ofrecen materiales para desconfiar sobre afirmaciones geográficas y cosmológicas tenidas como dogmas. Se abren reflexiones sobre la naturaleza del hombre y su comportamiento social alrededor de la cuestión del "buen salvaje", tema sobre el que los escépticos volverán en repetidas ocasiones. La búsqueda de una nueva explicación no sólo pone en entredicho los fundamentos filosóficos de la ciencia antigua, sino que indaga en fuentes esotéricas, como la magia y la cábala, las raíces más profundas; al tiempo que se levantan duras críticas hacia este proceder.

Todo el debate sobre la astronomía incide en esta incertidumbre, fuente que alimenta al movimiento escéptico. Bien conocidas son la extensión y controversias de la astrología (véase 6.2), asentada sobre el necesario conocimiento del movimiento de los astros. Los averroístas (físicos) y los ptolemaicos (astrónomos) defienden posiciones difíciles de conciliar. Pero tampoco pasa desapercibido el error metodológico de ambos. Los primeros pretenden construir una teoría astronómica a partir de especulaciones metafísicas, asentadas en la necesidad de que los orbes cristalinos transporten a los astros. Los segundos, a partir de las observaciones empíricas, tratan de establecer la realidad de los artilugios geométricos que las justifican. En ambos casos se transgrede la regla lógica aristotélica, según la cual cada ciencia tiene sus propios principios que las diferencia; pero además, en ambos casos, podrían establecerse otros supuestos, que quizá con el tiempo se descubrieran. El corolario de este enfrentamiento quedaría bien expresado en el Prefacio de Osiander al *De Revolutionibus*, nadie puede ser tan necio que considere verdad estas hipótesis. Michalski (1969) pone de relieve la extensión del escepticismo incluso en las obras de los mismos escolásticos.

7.3.1. Los límites de las ciencias

A) Agrippa de Nettesheim

Henricus Cornelius Agrippa von Nettesheim (1486-1535), "el más notable de quienes pasaron por escépticos en este período" (Popkin, 1983: 53), escribió una diatriba contra las ciencias y artes: *De incertitudine et vanitate scientiarum declamatio invectiva* (1526). Un texto extraño en el conjunto de la obra de Agrippa, por lo que ha dado origen a diversas interpretaciones, desde que constituya un arranque de ira contra las ciencias, o un panfleto de ironía contra la estupidez, o bien un rechazo de los saberes al uso como introducción a las ciencias esotéricas. Con independencia de las conjeturas, hay dos aspectos coincidentes con otras obras (talante presente en Vives, *In pseudodialecticos*, y los primeros reformadores): la única verdad es la revelada por Dios y la crítica a las manifestaciones científicas, que en este caso tanto engloba a la ciencia oficial (ligada a la escolástica) como a los parlanchines "novedosos". De "antiintelectualismo fundamentalista" ha sido calificada la denuncia de las actividades humanas que no atiendan al fin último del hombre y se basen en la sencillez de las Sagradas Escrituras. Parece que resuene el eco de las manifestaciones antiescolásticas de los humanistas (Erasmo), con la exaltación del "asno", sobre el que Jesucristo entró en Jerusalén, y el rechazo de todas las petulancias. El radicalismo se manifiesta en esta breve obra de Agrippa y puede resumirse, al principio de la misma, en el rechazo del conocimiento en general: "Nada ha causado más pestes a los hombres que el conocimiento: es ésta la misma pestilencia que llevó a toda la humanidad a la ruina, la que arrojó toda Inocencia y nos ha dejado sujetos a tantas clases de pecado, y también a la muerte: que ha extinguido la luz de la Fe, lanzando a nuestras Almas a las ciegas tinieblas: la que condenando la verdad, ha colocado a los errores en su trono". Carece de valor argumentativo, con escaso interés filosófico, pero fue una obra muy difundida; manifestación de una desconfianza hacia el saber, presente a finales del XVI, y que o bien se radicaliza en un fideísmo o atiende a un desarrollo "nuevo" de la ciencia.

B) Francisco Sánchez

Referencias escépticas pueden advertirse en numerosos escritos renacentistas, bien como alusiones al escepticismo académico, estilo Cicerón, o bien

como actitud más provocativa contra la capacidad de la razón. La fuerza de la argumentación filosófica se encuentra en *Quod nihil scitur* de Francisco Sánchez (1551-1623), portugués, hijo de judíos convertidos al cristianismo, se asentó en Tolosa, donde fue profesor de Medicina y Filosofía. Además de sus tratados sobre medicina, la obra filosóficamente más importante *Que nada se sabe* (escrita en 1575 y publicada en 1581) sistematiza la actitud escéptica.

Diversas fuentes, en buena medida interrelacionadas, nutren el escepticismo. Por una parte, la supremacía otorgada a la verdad revelada frente al conocimiento científico, relativizado por múltiples críticas desde diversos sectores; por otra, la identificación de esa ciencia con la escolástica, rechazada como se ha visto, y acusada de herejía o ateísmo en su versión aristotélica más firme. La primera fuente se asienta en una base adoptada por humanistas en sentido amplio, esto es, por quienes desdeñan la especulación científica insegura y relativa, mientras ceden el conocimiento práctico a otras clases sociales, por cierto, en patente auge. La segunda, confinada en los sectores más ortodoxos, conformes con la síntesis entre aristotelismo y cristianismo que se había consolidado a partir de Tomás de Aquino, con abundantes problemas en los que se deja en suspenso la solución aristotélica, si contradice a las Escrituras. No falta tampoco la búsqueda de "nuevos" caminos, para lo cual la duda o el rechazo representa un momento necesario en el proceso, que en ocasiones se reduce a mera propedéutica o en descripciones de experiencias, analizadas sin el corsé de un sistema. La obra citada de Agrippa von Nettesheim rechaza el conocimiento sin apuntar soluciones, compatibles al menos con el ulterior desarrollo de la ciencia. Montaigne relata la experiencia vivida. Sánchez la crítica del saber aristotélico; otros autores (Charron, de la Ramée) reproducen argumentos semejantes. Todos ellos permanecen en la crítica renacentista, no alcanzan el punto de inflexión, el viraje que en la ciencia y la filosofía se produce en el siguiente siglo.

Francisco Sánchez escribe para quienes, "no estando obligados a jurar por la palabra de ningún maestro, examinan las cosas con su propio criterio guiados por los sentidos y la razón" (1991: 50). Aristóteles, como hombre, manifiesta "en múltiples ocasiones la torpeza y la debilidad de la mente humana" (51) y además vivió en su tiempo al que han seguido otros tiempos y otras opiniones. El punto de partida de Francisco Sánchez es "Que nada se sabe". "Ni siquiera sé esto: que no sé nada", dice en la Introducción; "si supiera probarla concluiré con razón que nada se sabe; si no supiera, tanto mejor, pues esto era lo que afirmaba". No trata de examinar cuestión por cuestión, lo que convertiría en interminable la tarea, sino únicamente de aquellos principios

en los que se basa "el arte de la Medicina, de la que soy profesor y cuyos principios pertenecen en su totalidad a la especulación filosófica" (52). Sin duda elude con esta afirmación el saber de los teólogos.

Parte Francisco Sánchez de una posición nominalista. No hay definiciones esenciales, porque no se conoce la esencia de las cosas denominadas. Recurrir, como Aristóteles, al género próximo y la diferencia específica significa recurrir a términos cuyo significado nos es completamente oscuro. Como en el caso de "ente", ¿qué significa? El significado de las palabras depende del vulgo que las ha originado, el cual, por otra parte, no se caracteriza por la estabilidad y seguridad en los términos. Tampoco tiene significado válido el concepto de ciencia. Las distintas definiciones dadas de la misma ("hábito adquirido por demostración", el recuerdo platónico o el conocimiento por causas) conduce a términos oscuros que no se entienden. Toda la Lógica y la Retórica no son nada más que acumulaciones de nombres que se alejan de la cosa, poniendo en su lugar un bosque enmarañado de divisiones, de cuyos nombres no sabemos nada. Y en el caso de que se impongan nuevas denominaciones a las cosas, tampoco sabemos lo que significa el término "significar". Ni siquiera el silogismo tiene valor para Francisco Sánchez, pues cuando Aristóteles habla con rigor sobre él, utiliza símbolos como A, B, C... y no términos significativos; si los utilizase se perdería en incongruencias y confusiones, pues sería imposible alcanzar el fin en la búsqueda del significado. Así como tampoco tenemos seguridad en la existencia de principios eternos e inviolables, necesarios en una demostración, por lo que, en vez de hacer acopio de tantas proposiciones de Aristóteles, "yo te daría un consejo mejor: abandona la Filosofía, pues eres totalmente inepto para ella; pero quizá fueras un excelente arquitecto, o zapatero o, si quieres, un remendón" (70). La ineptitud corresponde al hombre "a ti y a mí". El valor de las tareas prácticas también queda resaltado.

La acumulación de "conclusiones" en la mente no puede considerarse ciencia, pues adolece de los defectos señalados a un proceso demostrativo meramente nominal. No cabe, como los platónicos, decir que consiste en un recuerdo, pues si se borró por completo de la memoria es necesario formarlo de nuevo como una nueva impresión; y si fuera un recuerdo, no tenemos conocimiento de haberlo olvidado al formarse de nuevo en el alma. Tampoco puede mantenerse que la ciencia sea un conocimiento por causas (Aristóteles, *Anal. Post.*, I, *Fís.* I, *Met.*, III, y en otras obras), pues la oscuridad e incognoscibilidad se retrotrae a esas causas, amén de que podríamos enzarzarnos en un proceso infinito buscando el fundamento causal, como por ejemplo: "Para un conocimiento perfecto de mí se requiere conocer perfectamente a mi padre; para

conocer a éste, es necesario que conozcas antes a su padre...y así hasta el infinito" (77); o bien alcanzar los primeros principios, que no se pueden demostrar, ni establecer su causa, por tanto no hay ciencia de ellos.

"Ciencia es conocimiento perfecto de una cosa" (81). Ésta es la propuesta de Francisco Sánchez, sobre la que de inmediato aplica el análisis de los términos que la forman, para incidir en el carácter dudoso de los mismos. No se sabe nada, sería también en este caso la conclusión. Sin embargo, "supongamos", dice, que se acepta esta definición. Tres factores entonces deben ser analizados: "cosa que se ha de saber", "conocimiento" y "perfecto" (84). El comentario sobre estos términos constituye el cuerpo de la obra, con análisis agudos que, según el cariz de las interpretaciones, han llevado a presentarlo como antecedente de Descartes o de Kant. Pero, como estaba previsto, no hay seguridad alguna en el significado de estos términos, por lo que la duda persiste sobre cualquier conocimiento.

A las dificultades de precisar el conocimiento, su sujeto y objeto, se añaden también los condicionamientos sociales que lo perturban, entre los cuales, el afán de dignidad y dinero alienta el parloteo y aleja el saber por el saber. Las sectas de los filósofos proliferan en escritos en defensa de la propia escuela y en ataques a las demás, y no conformes con estas inútiles escaramuzas se enzarzan entre sí los de una secta, para demostrar quién interpreta mejor al maestro. Culmina esta situación el método utilizado: la Dialéctica, con la que se formaba a los estudiantes mediante silogismos falaces y el ingenio se avivaba en la búsqueda del error en las deducciones; en lugar de haberse dedicado a conocimientos más fructíferos. "La Dialéctica es ya otra Circe: en asnos los dejó convertidos" (150); éste es el fin de quien se deja embaucar por los inútiles conocimientos de la escolástica.

Los términos despectivos utilizados por Francisco Sánchez recuerdan los empleados por los primeros humanistas contra los bárbaros parisinos. Las mismas alusiones a "suposiciones", "indisolubles", "exponibles", "obligaciones", "modalidades" reproducen el horror de Petrarca, Valla y de quienes anatematizan la influencia de los lógicos ingleses. Sin embargo, se presentan ahora importantes notas diferenciadoras: hay una clara conciencia del declive de la teoría silogística y se subraya la experiencia como método de conocimiento más idóneo. Los desdichados seres humanos, inmersos en el no-saber, disponen de auxilios para alcanzar la verdad, ya que no logran conocer la cosa misma: "tales medios son la experiencia y el juicio, ninguno de los cuales puede mantenerse debidamente sin el otro. En un librito que seguirá próximamente a éste, y que ahora estamos elaborando, pondremos en claro con mayor amplitud cómo uno y otro

medio han de ser manejados y aplicados" (154). Se ignora si escribió o no el libro, en todo caso se ha perdido. Pero tampoco la experiencia proporciona el conocimiento de la cosa, sino de aspectos externos de la misma. Además, sobre tales aspectos hay afirmaciones tan diferentes sobre una supuesta experiencia semejante que, en rigor, sólo podemos afirmar que nada se sabe. Pero en el supuesto de que alguien se dedique al estudio, "que lea todo lo que se ha dicho y lo confronte con las cosas hasta el final de su vida. ¿Hay algo más mísero que este género de vida?" (157), terminará enfermo, y si supera las enfermedad, melancólico. ¿Puede alguien en esta situación juzgar rectamente? Los condicionantes corporales y anímicos impiden un juicio recto, y la conciencia de la incognoscibilidad acrecienta la ignorancia, en vez de la sabiduría: "me doy cuenta de que nada se sabe y, cuanto más observo la realidad, más dudo" (160).

El libro concluye con la intención de "fundar en la medida de mis posibilidades una ciencia segura y fácil, pero no llena de quimeras y ficciones ajenas" (166), pero Francisco Sánchez se queda en el tránsito hacia los ulteriores fundamentos de la ciencia moderna. La ciencia antigua, pergeñada alrededor del aristotelismo, no tiene sentido, ni en contenido (objeto del conocimiento), ni en método (silogística), ni en la determinación del sujeto cognoscente (un yo fluyente). Francisco Sánchez vislumbra un Nuevo Mundo cultural, atisbado a través de múltiples experiencias acumuladas y del conocimiento humanista de la antigüedad, pero al que sólo puede aportar la duda. Quizá por eso no se granjeó el aprecio de su coetáneo Giordano Bruno, durante la coincidente estancia de ambos en Tolosa.

La *Canción del Cometa de 1577* es la única obra de asunto cosmológico legada por Francisco Sánchez. Realmente se trata de un alegato contra la creencia en la maléfica acción de los cometas y en general contra la fe en la astrología. Las referencias a cuestiones astronómicas pertenecen al acervo común del saber aristotélico del momento; de hecho, su obra no es tenida en cuenta en la disputa sobre la cometografía llevada a cabo por los astrónomos de profesión. En cuanto a la estructura argumental, sigue un proceso semejante al desarrollado en *Que nada se sabe*. La tesis central lo indica: "[...] el astro melenudo no puede presagiar nada. Y aunque pudiera presagiar, no te sería dado a conocer nada. De nada sirve" (versos 25-27).

Precede a la crítica de las supersticiones una descripción de la Naturaleza en la que se vinculan una imagen de los cielos de corte aristotélico (las esferas homocéntricas de Eudoxo, portadoras de los astros), con la idea del "eterno retorno", característicamente griega. "Los astros fijos en cuerpos celestes giran en órbitas perpetuas y arrastran consigo a todos los mortales sin vacilación"

(versos 30-33): la eternidad e inmutabilidad reside en el continuo girar siempre idéntico de las esferas celestes; el caos aparente en el mundo sublunar está regido por una ley eterna, el nacer y perecer, la lucha de los contrarios, la guerra, la peste y el hambre y de nuevo el resurgir. "¿Es que ignoras que ya ocurrió antes lo que ocurrirá después y ocurre ahora? ¿que ocurrirá y ocurrió antes lo que ocurrirá antes y lo que ocurre? Por consiguiente indagar novedades es señal de ignorancia" (Exordio: 10-13). También los fenómenos raros (eclipses, cometas, terremotos, volcanes, inundaciones y otros que "serían largo recorrer en este poema") pertenecen a la Naturaleza y no la destruyen, pues junto a ellos siempre se dan los contrarios que mantienen la lucha y el caos. La paz sería el fin de la Naturaleza.

El movimiento de todas las cosas en la Naturaleza es un hecho de experiencia, al que no puede oponérsele una experiencia contraria, el reposo. Más allá del conocimiento humano existe un orden, cuyo sentido profundo se desconoce. Por eso aquellas situaciones que pueden ser consideradas maléficas responden a un curso diseñado para la eternidad. El hombre puede considerarlas como malas, pues realmente no puede establecer un juicio cierto, puesto *que nada se sabe*. El concepto de la Naturaleza esbozado en el *Carmen* constituye el marco físico de su escepticismo. ¿Puede entenderse, entonces, que la Tierra está en reposo en el centro del Universo? Rompería si fuera así el esquema cosmológico insinuado. La Tierra también se mueve: "Basta con que creas que toda la tierra gira, y al mismo tiempo todo el cielo, y bajo él el viento y el mar" (47-49). No significa esta afirmación que Francisco Sánchez haya abandonado el geocentrismo. Pudiera tratarse de una expresión lógicamente derivada de la experiencia del movimiento en el mundo, secuela correcta de los movimientos celestes. Se podría hablar también de un movimiento de rotación, cuya determinación no tendría para el "escéptico" nada más que un valor conjeturable desde la perspectiva humana. El resto del *Carmen,* un alegato contra las predicciones astrológicas, en especial las derivadas del cometa, señala lo infundado de los argumentos en la determinación de situaciones, sobre las que nada se sabe.

En los aspectos sobre el conocimiento positivo de la astronomía, Sánchez se muestra ortodoxo y tradicional. En una carta, la segunda carta-consulta al jesuita matemático Cristóbal Clavio (hacia 1590), se manifiesta anticopernicano, además de aplicar el *nihil scitur* al conjunto de las matemáticas. Constituye un saber que se basa en suposiciones, pues el punto, la línea o la superficie se "suponen" con ninguna, una o dos dimensiones y se puede hablar de ellas como indivisibles en cualquiera de las dimensiones que carecen, pero nada


SANCHEZ
OPERA
TOLOSÆ TECTOSAGVM APVD P. BOSC.

tienen que ver con la experiencia del mundo real. La distancia entre los principios matemáticos y los naturales también es subrayada por Sánchez; la radical diferencia entre ambos anula la certeza adquirida sobre la naturaleza a partir del cálculo matemático. En otros términos, ***no se sabe*** si la configuración de los cielos responde a la estructura matemática conformada por los astrónomos. No niega, como Osiander en el célebre Prefacio al *De Revolutionibus* de Copérnico, que sean ciertos los procedimientos geométricos utilizados por los astrónomos, sencillamente ***no se sabe***. Si Francisco Sánchez asume el marco de la cosmología escolástica, lo hace para criticar la capacidad maléfica de los cometas. Si el "ojillo melenudo" se forma, como Aristóteles pensaba, en el mundo sublunar, como una exhalación seca, sólo podrá producir "un viento volador cálido y seco", que bien pudiera ser beneficioso, tanto si anula los fríos de la bruma, como si reduce la humedad en la estación cálida ahuyentando la peste (versos 670-678). Se hace eco también de que forme parte de las esferas superiores, junto con las otras estrellas, según algunos pretenden, pero entonces Francisco Sánchez alude a la frívola ilusión sobre la influencia de los astros en los horóscopos, y la infundada división de los cielos en casas, aspectos, conjunciones, utilizados por los astrólogos. Si todas las estrellas juntas nada presagian, ¿qué poder tendrá un efímero planeta? Conoce los problemas que la astronomía de su tiempo presenta para aplicar la duda y distanciarse de ellos. El escepticismo de Francisco Sánchez no es metódico, como propedéutica en la búsqueda de la verdad, pues no afianzará ulteriormente una verdad firmemente asentada. La duda atraviesa todo el conocimiento científico (no aborda la verdad revelada) y, aunque promete un ***methodus sciendi*** que seguramente nunca escribió, pretende alcanzar un máximo de probabilidad útil, el que la experiencia y el buen juicio permitan.

La preocupación de Francisco Sánchez consiste en buscar "el camino que conduzca a la medicina", por ello la mejor síntesis de su pensamiento se expresa en un grabado, en la segunda portada de su *Opera Medica* (1636). En ella aparecen dos secciones. En la inferior representados diversos individuos aquejados de enfermedades. En la superior, una figura encarna a la naturaleza ofreciendo hierbas medicinales como dones curativos. Ambos sectores muestran la ruptura y reposición de equilibrios que caracterizan el Universo heracliteano diseñado por el autor. Un retrato de Francisco Sánchez une ambas secciones, la cabeza en la superior y el cuerpo en la inferior. Su misión como médico consiste en facilitar los frutos beneficiosos que ofrece la naturaleza. En la peana sobre la que se sustenta el médico, el escudo de los Sánchez y su divisa: *Ex nihilo in nihilum* (*De la nada a la nada*).

C) Médicos filósofos

Una alusión a la filosofía española es imprescindible en este momento. Un grupo de médicos, preocupados por la filosofía natural dentro de la cual su profesión se encuadra, manifiestan una apertura hacia los nuevos tiempos, impulsada por la generalización de algunos aspectos de la técnica que practican. Con el calificativo de "médicos-filósofos" forman parte de un capítulo de la Historia de la Filosofía española. El rasgo común está constituido por el talante humanista y el viraje hacia una observación sistemática, frente al carácter repetitivo de una tradición y el abandono de cuestiones metafísicas. El *Examen de ingenios para las ciencias* del doctor Juan Huarte de San Juan (1526-1588 aprox.) es una obra realmente importante por los tintes de modernidad que encierra. Editada en 1575 y muy difundida por Europa, señala con nitidez la diferencia entre la actitud científica y la religiosa, conjugando una tendencia mecanicista (contra el animismo aristotélico) con una decidida posición ortodoxa religiosa. En el mismo rango debe colocarse a Gómez Pereira (1500-1558), autor de la también difundida obra *Antoniana Margarita* (1554), enemigo del aristotelismo y de la medicina galénica como obras insuperables. Las "nuevas" afirmaciones que aparecen en esta obra, son fruto del rechazo de la autoridad y el afán de comprobar los asertos mediante la experiencia y el raciocinio. Cierta similitud con Francisco Sánchez (al margen del escepticismo del que no participa) se advierte al establecer los cuatro elementos (tierra, agua, aire y fuego) y las combinaciones de los mismos en la base de toda generación y corrupción. De esta manera rechaza acudir a entidades (por ejemplo, la materia prima aristotélica) que ni percibimos por sí mismas ni tenemos conocimiento de sus efectos. Constituyen estos médicos-filósofos un ejemplo más de la influencia que sobre la filosofía vienen ejerciendo las ciencias particulares desarrolladas incipientemente en el Renacimiento.

7.3.2. *Montaigne. La experiencia de la vida*

El escepticismo de Francisco Sánchez tiene como objetivo determinar la capacidad y límites de la medicina, como ciencia y profesión, no encontrando ningún otro fundamento que no sea la experiencia y el buen juicio, por más que extienda la duda a todos nuestros conocimientos. El escepticismo de Miguel de Montaigne (1533-1592) tiene un carácter literariamente más universal, de notable influencia ulterior, y se ha convertido en símbolo moderno de este movimiento.

El señor de Montaigne, partícipe de la vida política y ajeno a preocupaciones económicas ("nací, más bien, creo yo, para vivir de la fortuna de otros, si esto pudiera ser sin obligación y servidumbre", III, & ix: 204), desde el castillo de su señorío, en plena madurez y aguda inteligencia, juzga el cambiante orden social que le ha tocado vivir. Advierte cómo frente a un monolítico universo que se derrumba, se acumulan retazos de experiencia y de interpretaciones sin ensamblaje alguno. Si los descubrimientos (científicos, técnicos, geográficos, antropológicos) son abundantes, las interpretaciones no lo son menos, y la búsqueda de lo "nuevo" fascina a las mentes privilegiadas, que buscan inéditos caminos y originales soluciones. Pero Montaigne observa un universo de elementos dispares, de fenómenos diversos, de cambios constantes; algo semejante a la comprensión de la naturaleza como un "caos" por parte de Francisco Sánchez, sólo que ahora se presta más atención a las costumbres y comportamientos humanos. La relatividad de los mismos constituye un ingrediente fundamental del escepticismo y del lema adoptado por Montaigne: *Que sais-je?*

La redacción de los *Ensayos* (1588), su obra más importante, y la posterior corrección y ampliación de los mismos, llena gran parte de la reflexión intelectual de Montaigne. Buen conocedor del mundo clásico, la lectura de las obras del pirrónico Sexto Empírico le empujan hacia un escepticismo, el cual quedaba facilitado por el conocimiento y compromiso en las cuestiones religiosas que atormentan y ensangrientan a Europa, con la consiguiente pregunta por la postura en un conflicto que atañe a la propia conciencia y a la actitud moral. Esta obra ha sido considerada como el inicio de la *modernidad*, pero mejor puede entenderse como el fin del mundo antiguo: la ruptura de un edificio ideológico y la siembra de dudas, de las que deberán surgir "nuevas" concepciones.

El ideario filosófico de Montaigne se encuentra disperso en los *Ensayos*, pero es en la "Apología de Raimundo Sabunde" (II, &12), el más extenso, donde mejor se sistematiza el escepticismo. Montaigne había realizado, por encargo de su padre, la traducción de una obra de Sabunde, médico y teólogo español, *Theologia naturalis*, en la que presenta el teólogo pruebas racionales para demostrar la verdad de la religión cristiana. Montaigne alaba el sensato discurrir del autor, aunque podrían hacérsele algunos reproches. La base de los mismos la establece en la fundamentación racional de las creencias religiosas, cuando en un tema tan elevado y fuera del alcance de la mente humana, sólo la fe y la bondad de Dios puede alumbrarnos. Loado sea el esfuerzo de Sabunde, pero, si la divina ciencia sólo se adquiere por el esfuerzo racional o por cualquier otro medio humano, no alcanza la dignidad que merece: "Si tuviéramos

una base y un fundamento divino, las circunstancias humanas no tendrían, como tienen, el poder de turbarnos" (*Ensayos*, II: 136). Las observaciones ulteriores sobre el modo de comportarse los hombres con respecto a la religión están plagadas de actitudes ciertas pero poco edificantes, pues trasladan la religión a la conveniencia y medida de sus intereses. ¿Qué diferencia hay entonces entre las religiones? "Somos cristianos por los mismos motivos que perigordinos o alemanes" (*Idem*: 140).

El segundo reproche parte de quienes creen que los razonamientos de Sabunde son débiles. Pero ¿puede algún razonamiento llegar a mayor certeza? "El hombre que presume de su saber no sabe ni siquiera lo que es el saber" (*Idem*: 145). Montaigne inicia un ataque sistemático contra la certeza alcanzable por el razonamiento humano. ¿Puede algún argumento tener mayor certeza que los desarrollados por Sabunde? La pretendida superioridad de la razón es el mayor de los engaños. El rechazo de la finalidad de la naturaleza (todo lo existente está hecho para beneficio y servicio del hombre) aparece esbozado por Montaigne (*Idem*: 146) y después será tematizado en el pensamiento moderno (Descartes, Galileo, Hume, Kant): ¿Sobre qué bases se erige esta superioridad del hombre sometido al dominio y poder de los cuerpos celestes? Retoma el ideario medieval de la Tierra como cloaca del Universo, "la parte peor, más muerta y vil del universo", y, sin embargo, el hombre con la imaginación se coloca por encima de la bóveda celeste, cuando ni siquiera puede decirse que supere a los animales; mejor protegidos éstos por la naturaleza, más hermosos y con un criterio más seguro para dirigir su comportamiento, en modo alguno puede el hombre considerarse superior a ellos: "Cuando juego con mi gata, ¿quién sabe si no me utiliza ella para pasar el rato más que yo a ella?" (*Idem*: 150). La similitud en todos los procesos de la vida es tan grande entre los animales y el hombre, que el superior nivel humano "no puede en modo alguno venir del discurrir de nuestra razón" (*Idem*: 171).

Tampoco la ciencia constituye una muestra de superioridad. Con un estilo que recuerda el *Elogio de la locura* de Erasmo, pasa revista Montaigne, con ironía y gracia, a los males que proporciona la ciencia. La primera tentación del diablo fue la promesa de la ciencia, que no hace, de hecho, más felices a los hombres que la persiguen. Frente a las "bravatas" del "pobre animal" que exalta el conocimiento de las letras, contrapone Montaigne ejemplos y comparaciones en los que se cambiaría sabiduría por salud, y el buen sentido se puede encontrar mejor en gentes sencillas e iletradas: "He visto en mis tiempos a mil artesanos, a mil labradores más sensatos y felices que los rectores de la universidad, y a los que preferiría parecerme" (*Idem*: 193). Sigue Montaigne la tradi-

ción humanista, plagando su obra de ejemplos extraídos de la mitología y de obras clásicas; entre éstas las más acordes con su pensamiento: Plutarco y Séneca para la filosofía moral, Sexto Empírico, Cicerón, Lucrecio, Plinio el Viejo para la crítica y el escepticismo. En ocasiones relatos fantásticos que circulaban en la literatura del momento, y que introduce en apoyo de su discurso.

Objetivamente, tampoco la ciencia de su tiempo merece mayor seguridad. "El cielo y las estrellas se movieron durante tres mil años; todo el mundo lo había creído así hasta que Cleanto de Samos, o, según Teofrasto, Nicetas de Siracusa se atrevió a mantener que era la tierra la que se movía por el círculo oblicuo del Zodíaco, girando sobre su eje; y en nuestra época, Copérnico ha establecido tan bien esta teoría que la utiliza muy justamente para todas las consecuencias astronómicas...¿Y quién sabe si una tercera opinión de aquí a mil años no echará abajo las dos anteriores?" (*Idem*: 300). Montaigne suspende el juicio ante las primeras innovaciones de la ciencia moderna. Pero extiende también esta suspensión con respecto a las teorías pasadas: "Antes de que los principios que Aristóteles introdujo tuvieran crédito, otros principios contentaban a la razón humana, como éstos nos contentan ahora" (*Idem*). "¿Cuánto hace que la medicina está en el mundo? Dícese que un recién llegado llamado Paracelso, cambia y trastoca todo el orden de las antiguas reglas, y sostiene que hasta ahora sólo ha servido para hacer morir a los hombres. Creo que demostrará esto fácilmente" (301). También las matemáticas se muestran débiles: "Me han dicho que en la geometría (en la que se piensa haber llegado al punto más alto de certeza entre las ciencias) se dan demostraciones inevitables que subvierten la verdad de la experiencia: así como Jacobo Peletier me decía en casa haber encontrado dos líneas orientadas la una a la otra para unirse, de las que comprobaba sin embargo que no podían llegar a tocarse jamás, hasta el infinito" (*Idem*: 301-302). Esto es, la hipérbola y las asíntotas. A este repaso de las ciencias en su tiempo debe añadirse, dice Montaigne, el pirronismo, que llega más allá y destruye con razonamientos la verosimilitud de la experiencia. En este momento Montaigne está trazando un cuadro de la sociedad, en el que no falta, como corriente significativa, el escepticismo. Ptolomeo, siguiendo la experiencia de su tiempo, había fijado el mapa de las tierras y, salvo algunas islas descubiertas después, se consideraba los límites de nuestro mundo. Si alguien hubiera negado el valor de esta experiencia, se le habría acusado de "pirronizar", pero los nuevos viajes (nuevas experiencias) habían descubierto incluso a los antípodas. Si éste es el estado de la ciencia en el momento, ¿qué decir de las historias, tantas veces contrapuestas, transmitidas desde la antigüedad? La historia inclina, no sólo a la

libertad especulativa de los escépticos, ni satisface la componenda de las escuelas que aceptan lo razonable o lo probable, sino que induce una actitud pirrónica, según la cual se presentan tantas razones para defender el pro y el contra de una misma cuestión (Montaigne, 1983: 174).

La inseguridad que manifiesta la multitud de teorías y juicios sobre las cosas conduce a considerar la ignorancia como el estado al que la reflexión nos lleva. Una versión más de la "docta ignorancia" de Nicolás de Cusa. Los antiguos habían subrayado este estado como fruto profundo del pensamiento: según Sócrates, "su dios estimaba singular necedad del hombre la idea de ciencia y sabiduría: y que su mejor doctrina era la doctrina de la ignorancia y su mejor sabiduría la sencillez" (*Idem*: 208). Y para Platón, "hay cierto pecado de impiedad en preguntarnos con excesiva curiosidad sobre Dios y sobre el mundo" (*Idem*: 209). El saber sobre la divinidad le debe más a la ignorancia que a la ciencia, por lo que conviene poner "de nuestra propia cosecha sólo la obediencia y la sujeción". Esta actitud, en principio fideísta y asentada en San Pablo (primera carta a los Corintios: "Destruiré la sapiencia de los sabios y abatiré la prudencia de los prudentes") se extiende a todo nuestro conocimiento.

"Quien quiera que busque algo, llega a este punto: o bien dice que lo ha hallado, o bien que no puede hallarse, o bien que sigue buscándolo" (*Idem*: 212-213). Montaigne que desdeñará a los primeros, dogmáticos, se inclina por los segundos. Bascula entre ambas posiciones últimas, pero mientras el "seguir buscando" aparece como una exigencia natural, de una naturaleza quizá engañosa ella misma, los textos más brillantes, saboreados con deleite, remiten al escepticismo, al pirronismo: "Quien conciba una permanente confesión de ignorancia, un juicio sin pendiente ni inclinación en toda ocasión, concibe el pirronismo" (*Idem*: 216). Hay verdad y falsedad, y en el hombre facultades para buscar la verdad, pero ningún criterio para comprobar si su juicio es verdadero o falso: ni descreído, ni estableciendo ningún dogma, deja así espacio para recibir como un don la ciencia divina y para seguir las observancias comunes; por tanto ajeno a "las vanas e irreligiosas ideas introducidas por las falsas sectas" (*Idem*: 218). Un tono neoplatónico y agustiniano, basado en la gracia como don gratuito y al mismo tiempo obediente a la tradición, atraviesa la *Apología*; lejos de la confianza en la razón, ni para alcanzar a Dios, ni tampoco el conocimiento del mundo.

La relatividad se difunde entre todos nuestros conocimientos: "Todas las cosas producidas por nuestro propio discurrir y nuestra propia inteligencia, tanto verdaderas como falsas, están sujetas a la incertidumbre y a la discusión"

(*Idem*: 279), secuela del castigo divino a la pretensión orgullosa de construir la torre de Babel. La razón humana es una mera apariencia de saber, "un instrumento de plomo y de cera, extensible, plegable y adaptable a todo sesgo y medida" (*Idem*: 294), cualquier circunstancia puede modificar el juicio, un día hermoso o un dolor pueden cambiar por completo la percepción y respuesta ante las cosas. Las ideas, "al igual que las coles", tienen en la naturaleza su ciclo, nacimiento y muerte, ¿por qué hemos de atribuirles una autoridad mayor? (*Idem*: 306); si un sabio puede errar, y cien también, e incluso toda la naturaleza humana en alguna cuestión, "¿qué seguridad tenemos de que alguna vez cese de errar y de que en este siglo no esté en el error?" (*Idem*: 307). Y no busquemos en las leyes y costumbres pergeñadas por los hombres ni siquiera constancia, pues no sólo en la historia, sino en la vida del propio Montaigne advierte cómo se cambia no sólo de leyes, sino incluso de religión (*Idem*: 311).

Tampoco los sentidos componen un fundamento seguro para nuestras percepciones, por más que constituyan el comienzo y fin de los conocimientos, el inicio del aprendizaje. Pero Montaigne duda de que "el hombre esté provisto de todos los sentidos naturales", pues si careciésemos de alguno de ellos, no tendría nuestra razón capacidad de descubrirlo, forman el límite de nuestra capacidad: una persona ciega de nacimiento sabe que le falta algo por nosotros, pero no sabe lo que es, ni lo concibe (*Idem*: 324). Quizá el género humano es tan necio porque le falta algún sentido. Además, los sentidos actuales proporcionan un conocimiento inseguro, débil y falseador. Sobre el error y la inseguridad de los mismos pueden presentarse tantos ejemplos como se quiera, como también sobre la capacidad de modificar nuestros sentimientos, como el regocijo que despierta la dulzura de la música; y viceversa, los estados de ánimo pueden modificar las percepciones sensibles. Y nadie puede juzgar sobre las diferencias entre los sentidos, pues no disponemos de un instrumento adecuado. "Nuestro pensamiento no se aplica a las cosas objetivas sino que surge mediante la intervención de los sentidos; y los sentidos no comprenden el objeto tal y cómo es, sino sólo sus propias sensaciones; y por tanto la idea y apariencia no es del objeto sino sólo de la sensación padecida por el sentido, y sensación y objeto son cosas distintas; por lo cual quien juzgue por las apariencias juzga por cosa distinta del objeto" (*Idem*: 339-340).

La influencia de Montaigne se ha extendido hasta nuestros días, apoyada en la elegancia literaria y en el cúmulo de anécdotas clásicas y coetáneas que ilustran su método. No es de extrañar que se hayan dado diversas interpretaciones de su pensamiento, buscando incluso la actitud personal con respecto a la religión, tantas veces aludida.

Sin duda, no puede considerarse a Montaigne como un científico. Su formación no lo atestigua: "Lo que aquí escribo, no son nada más que lucubraciones de hombre que sólo ha probado la corteza de las ciencias en su infancia... un poco de cada cosa y nada de todo... profundizar más, quemarme las cejas estudiando a Aristóteles, monarca de la doctrina moderna, u obstinarme en alguna ciencia, eso jamás lo hice; ni hay arte cuyas primeras líneas sepa trazar" (I & xxvi: 197). Y su explícito rechazo sobre el valor de las ciencias se manifiesta profusamente. El intento de conocer el mundo aparece como una tentación diabólica, condenada a la perenne ignorancia y sin ninguna utilidad para los sujetos. Cree en la influencia de los astros, pero no cree en los astrólogos, así como se mofa de las pretensiones de los médicos. Estas razones, que se acumulan a lo largo de su obra, impiden que se le pueda considerar un moderno.

Sin embargo, la ausencia de criterio último para determinar la verdad, junto con las críticas a la ciencia sobre Dios y sobre el mundo, posición claramente escéptica, abre la posibilidad del progreso en las ciencias, pues la posición del escéptico, tal como es señalado por Montaigne, consiste en proseguir continuamente en la búsqueda de la verdad, sin dogmatizar en ningún momento sobre ella, pero tampoco sin cesar en la indagación. Rompe, en este sentido, con el criterio de autoridad, preámbulo imprescindible para el advenimiento de la ciencia moderna; y se basa en un uso natural de la razón, que aplicará al conocimiento de sí mismo y a la dirección de la conducta hacia una felicidad, solo alcanzable eliminando obstáculos y prejuicios acumulados por la tradición y falsos razonamientos.

Estos dos aspectos, rechazo de la autoridad y uso de la razón natural, pueden advertirse ya en uno de los primeros ensayos: *De la costumbre y de cómo no se cambia fácilmente una ley recibida* (I, & xxiii). La costumbre es "violenta y traidora maestra de escuela. Poco a poco, a la chita callando, nos pone encima la bota de su autoridad". El efecto de su poder consiste en "apoderarse de nosotros y dominarnos hasta tal punto que apenas esté en nosotros el liberarnos de su influencia y volver a nuestro ser para discurrir y razonar sus órdenes". La costumbre, que abarca en el sentido de Montaigne todos los conocimientos adquiridos, debe ser erradicada para dejar libre de prejuicios el razonar: "El que quiera desprenderse de este violento prejuicio de la costumbre, hallará muchas cosas aceptadas con indudable resolución que sólo se apoyan en la barba cana y en las arrugas de la costumbre que las acompaña; mas una vez arrancada la máscara, cotejando las cosas con la verdad y la razón, sentirá trastornado el juicio y repuesto, sin embargo, en estado más seguro". Sorprende

en este caso que Montaigne recurra a "la verdad y la razón", y sólo cabe entenderlo, en el contexto pirrónico de su obra, como la observación y el juicio naturales lo más limpio posible de prejuicios, aun cuando implique una racionalidad subyacente, incapaz de proporcionar verdades absolutas, pero capaz de desprender las teorías o justificaciones que arropan hábitos comunes o individuales.

En este mismo ensayo, después de señalar la confrontación entre costumbres y "modas" a todas luces ridículas, distingue la actitud del "hombre de juicio" y la del estilo común. Cierto elitismo y distancia con respecto a la mentalidad popular queda netamente establecido, aunque también la conveniencia política de que no se advierta: "El hombre juicioso ha de separar interiormente su alma del vulgo y mantenerla libre y capaz de juzgar con libertad sobre las cosas; mas de puertas para fuera, ha de seguir fielmente las maneras y formas recibidas". Alude en este ensayo, aunque no cite nombres ni situaciones, a los cambios que se producen en Europa, y las crueles guerras de religión unidas a las ambiciones dinásticas en Francia, y aboga por mantener las leyes vigentes frente a las innovaciones, que conllevan perjuicios y no beneficios, como ilustra con referencia a los clásicos y en el ejemplo de Sócrates, que cumple la ley de la patria, aunque sea dictada por un legislador injusto. Del mismo modo, cuando se trata de instruir a un niño, al "hombre juicioso", en el ensayo I, xxvi (*De la educación de los hijos*) redactado posteriormente a la *Apología*, y dada la influencia que sobre él ejerce la autoridad de la enseñanza, recomienda "que todo lo pase por su tamiz sin alojarle cosa alguna en la cabeza por simple autoridad y crédito. Que no sean principios para él los principios de Aristóteles, como tampoco los de los estoicos y epicúreos". Más vale que permanezca constantemente en la duda. La observación de las cosas, las gentes y la organización de los pueblos, junto con el uso del entendimiento, constituyen las dos direcciones en las que se tiene que educar a los niños; en ambos casos se precisa de ejercicio y de práctica, pues no se aprenden "cabriolas simplemente con que las viéramos, sin movernos de nuestros asientos", de igual manera no se instruye el entendimiento "sin moverlo ni ponerlo a trabajar".

No deriva de estas expresiones contradicción alguna con su pirronismo. La duda incita a ejercitar el pensamiento, por más que no halle suelo pedregoso alguno sobre el que levantar el edificio del saber. Éste es el espíritu con el que el pensamiento renacentista se despide, con una duda metódica y una confianza en la práctica, en los desarrollos técnicos y en los nuevos descubrimientos. Pero todavía la ciencia moderna no ha puesto sus cimientos.

7.4. Buonamici, maestro de Galileo

Si las obras de Bruno, Telesio o Campanella preludian caminos, pronto convertidos en inviables, desde la escolástica el estudio de la naturaleza y la organización del saber sigue paso a paso estructurándose, discutiendo las cuestiones problemáticas y asimilando investigaciones novedosas, insertándolas en el *corpus aristotelicum*. Ejemplo de esta asimilación sería la figura de Christopher Clavius, jesuita, conocedor y propagador de los estudios matemáticos, y Cesalpino que integra los conocimientos biológicos en el sistema aristotélico. Sobre la estructura del saber servirá de ejemplo Francesco Buonamici (1533-1603), profesor en el Estudio de Pisa, del cual fue alumno Galileo de 1580 a 1585 y después colega, como lector de matemáticas de 1589 a 1592. La obra sobre filosofía natural de un profesor de Galileo posee de por sí intrínseco interés. Las noticias biográficas sobre Galileo señalan la participación atenta en las discusiones académicas: "La formación en filosofía natural de Galileo, se produce en los años de estudio y de enseñanza en Pisa en relación a las *disputationes* conducidas y 'recitadas' por Buonamici y por otros profesores y alumnos" (Helbing, 1989: 67). La relevancia en Pisa del estudio de la física queda reseñada por rigurosos trabajos sobre el pensamiento de Galileo. "Enseñaba esta disciplina un docto aristotélico, Francisco Buonamici, florentino, profesor de filosofía... podemos estar seguros de que Galileo siguió los cursos de Buonamici y que durante algún tiempo experimentó su influencia... basta comparar los fragmentos galileanos conocidos corrientemente con el título de *Juvenilia*... con la obra *De motu* (en diez libros) del citado profesor" (Geymonat, 1969: 11-12).

Francesco Buonamici nació en Florencia (1533), y su vida transcurrió durante el mandato de los Médici. Hijo de un notario de la administración, recibió la educación propia del momento. Alcanzó una gran destreza en la lengua griega y después estudió Filosofía y Medicina en Pisa. Reúne, en consecuencia, como era frecuente en el siglo XVI, una exquisita formación humanística junto con los conocimientos "científicos" que proporciona la universidad. El amor por la antigüedad griega le conduce al estudio filológico del griego aristotélico y al rechazo de la interpretación medieval, en líneas generales centrada alrededor del averroísmo, pero no impide que sea la filosofía natural el objetivo de su obra. Prosigue la trayectoria curricular universitaria como profesor a partir de la enseñanza de Lógica hasta la Filosofía Natural. Pero en el ambiente toscano no hay una separación radical entre la Universidad de Pisa y la Academia de Florencia de tradición neoplatónica, en la que Buonamici participa impartien-

do lecciones públicas. Muere en Pisa en 1603. Su obra más importante se titula *De motu*, de 1.011 páginas publicada en 1591, y encierra un doble interés: constituye una reorganización de los estudios de filosofía natural a partir del movimiento, y aparecen en estricto aristotelismo los mismos temas que después desarrollará Galileo. En el siglo XVII será recordado como uno de los *Renovatores Graeci Peripati* por su afán de restituir el pensamiento de Aristóteles a su prístina pureza.

7.4.1. *Filosofía de la Naturaleza*

Realmente el *De motu* es una recopilación de *quaestiones* tal como se presentaban en la enseñanza universitaria, pero ordenadas de tal manera que aparece como una monografía moderna con contenido aristotélico. Partiendo de la experiencia sensible, el fenómeno inmediato que la naturaleza ofrece es el movimiento, entendido no sólo como movimiento local sino como todo tipo de cambio. Si son la experiencia y la razón las fuentes en las que se nutre esta ciencia, según mantenía el aristotelismo de estricta observancia, cualquier argumento que proceda de otra fuente ha de ser desechado, éste era el caso de la religión, de la *pietas*; la separación de ciencia y religión aparece tratada en diferentes niveles, sin que falte una dura respuesta por parte de los seguidores de la autoridad religiosa. El choque entre filosofía y religión surge una vez más y Buonamici tomará necesariamente parte en esta polémica. Si el mundo ha sido creado o es eterno era una proposición de clara divergencia, y Buonamici reivindica el derecho de hablar como filósofo, y en este sentido los cielos, como dice Aristóteles, no tienen principio ni fin en el tiempo. Ahora bien, la filosofía natural y la Teología tienen sus propios principios, diferentes como corresponden a diversos tipos de saberes, requisito también para constituir dos ciencias, cada cual con sus axiomas de base. La filosofía se basa en la experiencia sensible y no puede decir nada sobre aquello que la sobrepasa, pero lo que afirma lo hace sobre el firme apoyo de la experiencia. La Teología, al establecer la creación del mundo y los milagros como la resurrección de los muertos, precisa apoyarse en una iluminación superior. Por tanto, se dan dos verdades tal como Averroes había establecido. Igual que en matemáticas se afirma que una recta toca en un punto a la circunferencia, mientras en física se tiene que decir que la corta, constituyendo dos verdades distintas; lo mismo puede darse entre Teología y Filosofía. La gran función que desempeña el conocimiento filosófico consiste en saber cuáles son sus límites y aceptar las verdades proporcio-

nadas por la verdadera religión. La teoría de la doble verdad, más o menos camuflada, está presente en las enseñanzas recibidas por Galileo.

La filosofía natural que, como la física moderna, partirá del estudio del movimiento, constituye, junto con la metafísica y las matemáticas, una rama de la filosofía especulativa; y como cada ciencia (según dice Aristóteles en *An. Post.*, I: 76a 31-77a 4) dispondrá de propios principios, base de demostraciones posteriores y referencias que no pueden saltarse, de tal modo que tales principios han de ser reconocidos por cualquiera que atienda al estudio de la naturaleza. La estructura del *De motu* se propone romper con los comentarios en uso y pretende trazar un método axiomático, semejante al matemático, derivado de unos principios incuestionables. Este procedimiento que se extenderá a partir del siglo XVII tiene algún antecedente como el de Fox Morcillo, cuya *De naturae philosophia* se había publicado en París, en 1560. Los principios que rigen la construcción de una ciencia, según señala Buonamici son los siguientes: *a)* reglas metodológicas (*modus sciendi*), *b)* principios comunes (*principia communia*) y *c)* principios especiales (*principia specialia*). El despliegue de los mismos se realiza en el libro primero, componiendo la primera parte de una exposición, el *methodus*.

7.4.2. *Método*

De la amplia muestra de todo el contenido de la filosofía de la naturaleza que presenta el *De motu*, compendiada por Helbing (1989), algunos aspectos, que en pro o en contra aparecen en la obra de Galileo, se muestran más significativos. Buonamici rechaza el concepto de método entendido como el camino más breve para enseñar la ciencia. Por el contrario, parte del significado etimológico (μεδόδου) para cuya comprensión es necesario entender el significado de "camino", *vía*. Dos acepciones convienen al *methodus*, una como los *instrumentos* de los que nos servimos para tener una ciencia (fundamentalmente la definición y la demostración), y otra como los instrumentos que permiten pasar de lo conocido a lo desconocido: los principios "puesto que son conocidos en acto, tienen la fuerza eficiente de hacer conocido lo que actualmente es desconocido o sólo conocido potencialmente" (96H). Esta segunda acepción se presenta como la más útil para el progreso del conocimiento y tiene en Buonamici una clara influencia de la *resolutio* (análisis) y *compositio* (síntesis) de la Escuela de Padua, métodos derivados de los terministas de París. El punto de partida es el inicio de la *Física* (I, 1) de Aristóteles, a

tenor del cual el significado de la demostración adquiere un mayor alcance que las demostraciones *propter quid* y *quia* (véase 3.3.2), pues la *resolutio* puede abarcar todo aquello aferrado por la mente y que puede afectar a todas las cosas compuestas. Este momento resolutivo debe preceder siempre al compositivo y constituir entre ambos el conocimiento científico, como indica el siguiente ejemplo: "Si se pone ante nuestros ojos hidromiel, la veremos como un todo, nosotros no podemos saber qué cosa es, en qué consiste, pero el perfumista, cuando la examina, la divide en agua y miel, y a partir de estos ingrediente establece la esencia de la hidromiel" (34E). También en las matemáticas se presentan estas dos fases, pues el problema (*resolutio*) debe preceder siempre, aunque a veces no explícitamente, al teorema (*compositio*).

7.4.3. *Matemáticas*

En la presentación de las ciencias, sigue la estricta observancia aristotélica, tanto con respecto a la división de las mismas (*Met.*, VI: 1; XI: 7), como en los tipos de demostración (*An. Post.*, I: 13). Ahora bien, si se trata de establecer el orden de las ciencias, la superioridad jerárquica, debe atenderse o bien al tipo de demostración que utilizan, o al sujeto sobre el que versan, o bien a los principios en los que se basan. Las matemáticas, en cuanto a los principios y al tipo de demostración, son las primeras las que más certeza ofrecen, por eso el estudio de las ciencias teoréticas debe iniciarse con las matemáticas, seguir con la filosofía natural y concluir en la metafísica. Por el contrario, si atendemos a la certeza del "sujeto", el orden se invierte, pues lo más cierto per se es el ente en cuanto ente objeto de la metafísica, sigue la entidad de los objetos naturales y, por último, las matemáticas. El orden basado en la primacía ontológica es inverso al didáctico o gnoseológico. En todo caso, el lugar central lo ocupa la filosofía de la naturaleza y desde ésta (con el estudio del movimiento) se realiza el paso a la metafísica (sustancias separadas), no como los platónicos (alegoría de la línea dividida en segmentos) que colocan en las matemáticas el peldaño para alcanzar las ideas.

Las matemáticas quedan pues situadas entre las ciencias teoréticas, la superior en cuanto a la demostración (ser para nosotros), pero la inferior en cuanto a la naturaleza (ser en sí), consideradas siempre como una ciencia. Este orden y gradación entre las ciencias, como se ha visto (véase 6.1), había sido discutido en la tradición aristotélica, y especialmente en la escolástica de la segunda mitad del siglo XVI. Si las matemáticas constituyen una ciencia, el uso demos-

trativo debe proceder por causas. No las causas eficiente y final, la primera propia de la filosofía de la naturaleza y la siguiente de la metafísica, sino por medio de "ciertas" causas material y formal. Las matemáticas tratan de las formas naturales, no en cuanto convengan a la forma sustancial misma, sino a la cantidad de esa forma sustancial, prescindiendo de las cualidades sensibles; así cuando el físico trata de la forma hexagonal de la piedra de iris (ópalo noble) lo hace lo mismo que el matemático. "Han de ser censurados los matemáticos, que imaginan lo cuanto separado de todo género de substancia, y con esto subordinan lo matemático y no mantienen sus derechos. Pues como antes indicábamos, un accidente sin substancia ni puede ser ni puede ser pensado" (58E). En cuanto a la materia, Aristóteles (*Met.* 1036a 9-11) habla de una cierta υληνομιη, materia inteligible que Buonamici interpreta, en clave realista, como la extensión material, existente en la realidad natural y que constituye los *corpora*. "Los objetos matemáticos son de un género tal que les corresponde algo en la naturaleza. Y no porque se aparten de los sentidos e impulsen la fantasía [construcción imaginativa], debe persuadirnos de que no tengan existencia natural. Puesto que si mueven la fantasía, deben tener necesariamente un fundamento en la cosa misma y mucho antes deben haber influido en sus sentidos; pues nada recibe la fantasía que no haya actuado antes sobre los sentidos" (788E).

Las matemáticas a su vez se componen de ramas distintas: las *matemáticas puras*, aritmética y geometría, y las *ciencias medias* (óptica, catóptrica, armónica, astronomía, náutica, mecánica), según la tradición escolástica. En estas ciencias se considera por ejemplo un rayo de luz, como si no estuviese en cuerpo alguno, como si fuese una línea geométrica (la filosofía de la naturaleza lo pensaría en el aire, en el agua o en un cristal), pero después la *ciencia media* (óptica o catóptrica en este caso) le añade los accidentes sensibles como luz, color, distancia. Se trata de describir primero los aspectos cuantitativos por medio de la aritmética o de la geometría y de unirlos después a las cualidades sensibles. Entre estas ciencias se da también una gradación y la astronomía, náutica y, sobre todo, la mecánica, se aproximan más a la filosofía de la naturaleza; la óptica, por ejemplo, a las matemáticas.

La Filosofía de la Naturaleza, que aquí significa el estudio de la naturaleza a partir de sus principios más generales, física, presupone el estrato de lo cuantitativo, pero aborda un aspecto diferente de la realidad concreta: los componentes de la sustancia, desde las cualidades a los elementos y a los movimientos (cambios) que en ella se producen. Hace abstracción de todo lo individual o particular, al igual que la medicina no investiga las características de

un individuo, sino las que son comunes a todos los hombres. No se trata de captar un concepto ideal o una esencia, sino aquella propiedad común que tienen todos los individuos, "por la cual un individuo no se distingue de otro". No trata de captar la "forma", pues en el caso del hombre se captaría "el alma", sino del todo compuesto humano incluyendo el cuerpo orgánico, esto es lo universal en la materia sensible (Helbing: 96).

7.4.4. *Frente al copernicanismo*

Buonamici reproduce también la cosmología escolástica, aunque el *De motu* no trate directamente de ella. El copernicanismo constituye la discusión más importante en este momento, de la cual se hace eco en el libro V. Al igual que los expertos en astronomía, valora el éxito de Copérnico para "salvar los fenómenos". Hace referencia a quienes en la antigüedad han defendido el movimiento de la Tierra, "y entre los recientes, Copérnico ha seguido su opinión, de modo que, si la cosa misma no contrariase con tanta fuerza nuestra experiencia sensible, si no fuese tanta la evidencia que rechaza esa invención, no tendríamos medio alguno disponible gracias al cual poder asegurar la quietud de la tierra y perpetua estabilidad" (445B). La razón profunda por la que Buonamici no puede aceptar el copernicanismo radica en el concepto mismo de movimiento. Para Aristóteles el movimiento forma parte de la naturaleza de los elementos, éter incluido. Salvo el movimiento violento, para que un cuerpo se mueva precisa estar dotado de un *anima,* tal como acontece con los animales y el hombre, y por esta misma razón se le atribuía un alma a las esferas celestes en continuo movimiento. La Tierra "misma se agitará a sí misma, luego estará animada; y por esto también sus partes, porque son de la misma naturaleza, lo que no ha sido aceptado nunca por Aristóteles" (450F-G). No se puede atribuir a la Tierra y a los cuerpos (in-animados) que en la Tierra están un alma, tal suposición no encaja en el pensamiento de Aristóteles. Será necesario que este sentido ontológico se desprenda del concepto de movimiento, unido a la idea de cambio, y entenderlo sólo en su carácter local y como un *modus* adscrito a la sustancia, para posibilitar la idea del movimiento de la Tierra.

Buonamici introduce un argumento clásico contra el movimiento de la Tierra. Un cuerpo lanzado verticalmente, no caería en el lugar del lanzamiento, si la Tierra entre tanto se ha movido. Expuesto por Aristóteles (*De caelo,* II, 296b: 22-26), había sido utilizado con frecuencia a lo largo de la historia

como prueba experimental por los aristotélicos (incluido Ticho Brahe), que lo consideran irrefutable. Los defensores del movimiento (Oresme, Copérnico, Bruno, Galileo) también lo citan, justificando o negando el hecho. "Además, si alguna cosa es proyectada hacia lo alto, no puede caer en el mismo lugar, sino que caería en la tierra en un punto algo más alejado. Sin embargo la experiencia muestra lo opuesto, pues si en una nave que se moviese hacia delante más veloz que el viento, si alguien en la proa lanza una piedra hacia lo alto, cae hacia la popa, en vez de que debería adelantarse a la nave, en la medida en que es un cuerpo y porque está próximo al inicio de tal movimiento" (452G). Esto es, una piedra lanzado a lo alto en la proa de una nave, cae hacia la popa; mientras una piedra lanzada en la tierra, cae en el mismo lugar; luego la tierra no se mueve.

El parangón entre la nave en movimiento y la Tierra adquiere especial relieve, por ser utilizado después por Galileo y por presentar el resultado de un hecho de experiencia en un sentido y en el contrario. Galileo reprochará a los aristotélicos (¿Buonamici?) el no haber realizado nunca la experiencia y en particular el no haber sido realizada por Simplicio (*Dialogo*: 127; *Opere*, VII: 179). Éste responde que no la ha hecho, pero cree que la realizaron y observaron cuidadosamente quienes la proponen; afirmación que no convence a Salviati-Galileo, porque cualquiera que la realice, advertirá que la piedra cae siempre en el mismo lugar de la nave. Además de la coincidencia en el ejemplo a evaluar, signo de relación entre ambos autores, debe considerarse que el experimento no es exactamente el mismo. Bruno, en este mismo ejemplo, propuso una piedra "lanzada desde lo alto" y Galileo "dejada caer" desde el mástil del barco; en el caso de Buonamici se trata de una piedra "lanzada hacia lo alto", en la proa de un barco veloz, cae hacia la popa.

El rechazo del copernicanismo se fundamenta también en la ordenación de las ciencias. En cuanto a certeza objetiva las matemáticas ocupan el lugar inferior entre las ciencias teoréticas, como se ha visto. Sus proposiciones no pueden contradecir las conclusiones de la filosofía natural, que versan sobre el movimiento, del que se tiene un conocimiento más firme en el mundo sublunar. La razón estriba en el pleno uso de la percepción sensible (experiencia) en el estudio de los fenómenos naturales terrestres, mientras sólo puede emplearse la vista en el conocimiento de los cielos, precisamente el menos fiable de todos los sentidos. Estos niveles de seguridad en el estudio del movimiento y la concepción de las matemáticas no permiten aceptar la teoría heliocéntrica, ni como una posible alternativa, basándose en la eficacia práctica de sus resultados. Y no intervienen aquí razones de tipo teológico, como lo manifiesto en las

Escrituras, pues el estudio que Buonamici realiza de la naturaleza se basa únicamente en Aristóteles (experiencia y razón), *methodus philosophiae*, y no en la piedad, *methodus theologiae*.

7.4.5. *Animismo*

La naturaleza es entendida al modo de Aristóteles, como el "principio y causa del movimiento y de la quietud en aquellas cosas en las que se encuentra inmediatamente por esencia (*primo et per se*) y no por accidente" (*Phys.*, II: 1). Este concepto que en la interpretación general escolástica (Averroes) remite a todos los entes, excepto a Dios, en Buonamici significa sólo los seres inanimados. Ni Dios ni el alma (*anima*) forman parte de la naturaleza, y como alma tienen el hombre, los animales y los cielos, todos ellos serán excluidos de la naturaleza (física) y del tipo de movimiento que se produce en esa naturaleza inanimada.

El movimiento de los cielos es tratado en el libro noveno del *De motu*. La referencia siempre es Aristóteles, aunque parecen infiltrarse nociones mantenidas por los neoplatónicos. En todo caso, cualquier discrepancia con la verdad revelada procede del distinto *methodus* utilizado, que Buonamici advierte con claridad para que no haya malentendidos, además de la inseguridad experimental que obligará al uso de múltiples analogías con aquellas experiencias más seguras del mundo sublunar. En razón del automovimiento, la visión de los cielos propuesta es animista. "Todas las cosas inanimadas son puestas en movimiento por alguna otra y en el principio de todos los seres que se mueven de esta manera, están los seres que se mueven por sí mismos" (Aristóteles, *De motu animalium*: 700a). Todo lo que se mueve es movido por otro, que no será a su vez un móvil movido por otro, sino que será un primer móvil, esto es, movido por sí mismo. Es necesario entonces pensar que sea un animal, en cuanto éste se define como el ser que se mueve a sí mismo (839B).

El carácter zoomorfo de los cielos induce a proyectar múltiples analogías. Como el animal, los cielos deben tener un punto de apoyo, presentar diversas posiciones (derecha, izquierda, arriba y abajo) y poseer una parte desde la cual el movimiento se irradia por todo el resto del cuerpo. El punto de apoyo está en el centro de la Tierra, pues aparece como principio tanto del movimiento recto (los elementos hacia abajo o hacia arriba) como del movimiento circular; es necesario también para designar el lugar de cada una de las partes singulares del cielo, que precisa determinarse con respecto al centro alrededor del

cual gira (*Fis.*, IV: 4). La posición del animal celeste se determina por el lugar de la última esfera; puesto que se mueve de oriente a occidente, de donde surgen los ortos de los astros hacia donde tienen lugar los ocasos, el oriente es su parte derecha y el occidente su parte izquierda. Si se considerase a un hombre, situado sobre el eje, y que este movimiento se produjese de su derecha a su izquierda, debería tener la cabeza en el polo antártico, que constituye entonces la parte superior de la esfera celeste y el ártico la parte inferior. "De los polos, el que aparece sobre nosotros es la parte inferior [del universo], y el que nos resulta invisible la parte superior" (*De Caelo*, II: 2), Buonamici sigue a Aristóteles, remite a Dante y testifica a partir del descubrimiento de la Cruz del Sur por los navegantes. En cuanto a la parte desde la cual se transmite el movimiento, y que correspondería con el corazón de un animal, sitúa esta zona hacia el oriente, entre el trópico de Cáncer y el círculo polar ártico, que en la Tierra se corresponde con la zona habitada por el hombre, la más apta para la vida por su proximidad al "corazón del universo".

La utilización de tales analogías, tan extendidas en la segunda mitad del siglo XVI, han resaltado los aspectos animistas de Aristóteles, frente a otra tradición, más próxima a Averroes, en la que se había producido una cierta tendencia al mecanicismo, como es el caso de Oresme y la concepción del Universo como un reloj, partiendo también de otros textos aristotélicos. Buonamici incluye asimismo períodos de rotación de los planetas y dimensiones de las esferas portadoras que indicarían la distancia de los mismos con respecto a la Tierra, tomando en este caso los datos de Ptolomeo. Así indica el movimiento de la esfera celeste en treinta y seis mil años, lo que implicaría la precesión de los equinoccios, desconocida para Aristóteles y que había constituido un hecho fundamental tanto para la necesaria elaboración de un nuevo calendario, como para la teoría copernicana.

La exposición de toda la gama de problemas que atañen a la filosofía de la naturaleza, con las diversas interpretaciones escolásticas, son revisadas a partir de la lectura del Aristóteles recuperado, teniendo en cuenta que en esta naturaleza desempeña un lugar privilegiado el hombre. De todos los entes, inanimados y animados, el hombre es el más complejo en el universo, pues aglutina el ser material, corpóreo, con las funciones vegetativas, sensitivas y racionales. En la polémica escolástica sobre si en el hombre hay una sola forma, la racional (Tomás de Aquino) o coexisten las diversas formas que aglutina (vegetativa, sensitiva, racional) defendida por Juan de Jandún, se decide Buonamici por esta última. Se basa en la evidente presencia de conflictos entre ellas (sensitiva frente a racional), además de que las funciones vegetativas están activas, aun

cuando no lo estén las racionales, como en el sueño. Sin embargo, aun coincidiendo con los animales en la posesión de una forma vegetativa y sensitiva, existe con respecto al hombre una clara diferencia. Las formas vegetativa y sensitiva, ya en el feto, difieren de los animales, por darse en el hombre un componente específico final, un estar constituidas para o hacia la forma racional superior, cosa que en los animales no acontece. Realmente todas las formas en la naturaleza tienden a alcanzar la máxima perfección que las completa, éste es uno de los principios o axiomas que Buonamici coloca al inicio de la filosofía de la naturaleza. En el caso de los animales y de las plantas la tendencia de su forma sensitiva o vegetativa al no poder superar su propia forma, alcanzando una forma superior, dirige esta inclinación a multiplicarse en especies distintas, por eso existen tantos tipos de animales y de plantas. En el caso del hombre, al ocupar el vértice de la escala natural, se agota en él la tendencia, integrando una sola especie, la suprema en la naturaleza (*De fato*, VI).

Al estar situado el hombre en la cumbre de la escala natural, constituye una especie que no puede desaparecer. En el cuerpo de la pirámide están las especies de cuerpos inanimados, vegetales y animales, cuyo perecer y originarse de especies diversas no perturba la escala natural. Con estas cuestiones Buonamici pretende dar respuesta a la aristotélica afirmación (*De caelo*, I) de que el mundo es uno, único, eterno y perfecto, en especial a esta última cualidad, pues el hecho de que existan especies que han desaparecido parecería refutar el carácter de perfección. Este rasgo sigue otorgándoselo al mundo como un todo, aunque advierta cierta contingencia en las especies animales, vegetales y en los mixtos. Pero ya en el propio Aristóteles, a pesar de mantener la fijeza de las especies, indica que del África parece llegar alguna cosa de nuevo (*Hist. An.*, 606b), y el surgir nuevas especies por generación espontánea muestra los cambios que se producen dentro de un todo perfecto. Especialmente interesante aparece una expresión de Buonamici en la que atribuye al hombre la capacidad de generar cosas nuevas: "Y las artes químicas y la agricultura podrían proporcionarnos muchas especies de cosas que no han sido nunca descubiertas. Y éstas pueden multiplicarse, bien por nosotros o bien por la naturaleza, hasta el infinito" (924G). El hombre ocupa ese lugar eminente en la naturaleza porque posee todas las perfecciones: una mente pronta, una penetrante percepción sensible, un cuerpo capaz de realizar lo ingeniado, por todas estas facultades la naturaleza está puesta a su servicio. La naturaleza es sierva del hombre en grado máximo (... *hominis absolute in plurimis serva est natura*... 101B), que recuerda una expresión semejante de Descartes.

7.4.6. *Coda*

Galileo había sido alumno y después compañero de Buonamici en Pisa y el *De motu* constituyó una obra de referencia importante en su biblioteca, aunque fueran replanteados los argumentos allí presentes. Desde los *Juvenilia*, la atención al movimiento ocupa un lugar preferente en su pensamiento y en su obra. En la biografía compuesta por Viviani (di Galileo, *Opere*, XIX: 606), se indica que "en aquel tiempo, pareciéndole que para la investigación de los efectos naturales se requiriese un verdadero conocimiento de la naturaleza del movimiento, de acuerdo con aquel axioma filosófico y vulgar *ignorato motu, ignoratur natura* [la naturaleza se desconoce cuando se ignora el movimiento], se dedicó a la contemplación del mismo". Este estudio será una de las fuentes del giro que se producirá en la ciencia moderna.

Bibliografía

La siguiente bibliografía aporta sólo información sobre los libros citados, con preferencia en español y, en ocasiones, con alguna nota orientativa. La ausencia de referencias no implica un juicio de valor sobre las mismas. Las obras citadas sirven de pórtico a noticias bibliográficas más extensas incluidas en ellas.

Fuentes

Agrippa de Nettesheim, H. C. (1992): *De occulta philosophia libri tres*. Ed. crítica de V. Perroni Compagni. Brill. Leiden (etc.). Trad. español en Kier, Buenos Aires, 1978; y en Alianza, Madrid, 1992.

— (1530?): *De incertitudine et vanitate scientiarum declamatio inuectiua / denuo ab autore recognita, et marginalibus annotationibus aucta* [s./l. y s./f.] [Biblioteca Histórica, Universidad de Valencia].

Alberti, L. B. (1784): *El Tratado de la Pintura de Leonardo da Vinci y los tres libros que sobre el mismo arte escribió León Bautista Alberti*. Imprenta Real. Madrid.

— (1991): *De Re Aedificatoria*. Akal. Madrid.

— (1999): *De la pintura y otros escritos sobre arte*. Tecnos. Madrid.

— (2000): *El Momo, la moral y muy graciosa historia del Momo*. Servicio de Publicaciones. Universidad de Valencia.

Aristóteles (1994): *Metafísica*. Gredos. Madrid.

— (1995): *Tratados de lógica (Organon)*. Gredos. Madrid.

— (1996): *Acerca del Cielo. Meteorológicos*. Gredos. Madrid.

— (2000): *Física*. Gredos. Madrid.

— (2000): *Sobre las líneas indivisibles. Mecánica*. Gredos, Madrid. En el mismo volumen se traduce la *Óptica. Catóptrica. Fenómenos* de Euclides.

Aulio Gelio (1999): *Noches áticas*. Porrúa. México.

Averroes (1998): *Compendio de metafísica*. Universidad de Córdoba.

Benedicti Pererii Societatis Jesu (1576): *De communibus omnium rerum naturalium principiis et affectionibus libri quindecim*... Roma; primero fue publicado como *Physicorum, sive de principiis rerum naturalium libri XV*, Roma, 1562.

Bradwardino, Th. (1955): *Tractatus de Proportionibus*. Trad. inglés. Madison. Universidad de Wisconsin Press.

Brahe, T. (1913-29): *Tychonis Brahe Dani Opera Omnia*. Ed. I. L. E. Dreyer, 15 vols. Copenhague. Facsímil en Ámsterdam, 1972. Trad. francés de textos esenciales en J. P. Verdet, *Astronomie & Astrophysique*, París, 1993.

Bruno, G. (1956): *Opere di Giordano Bruno e di Tommaso Campanella*. Riccardo Ricciardi, Milán.

— (1941): *De la Causa, principio y uno* (1584). Trad. de A. Vasallo. Losada. Buenos Aires. Trad. inglés: *Cause, Principle and Unity*. Greenwood Press. Westport, Connecticut, 1976. Ed. bilingüe en Les Belles Lettres, 1996, dentro de las *Oeuvres Complètes*, vol. 3. Se cita por la edición inglesa.

— (1973): *Mundo, Magia, Memoria*. Selección de textos editados por I. López de Liaño. Taurus. Madrid.

— (1990): *Cábala del caballo Pegaso*.(1585) Ed. M. A. Granada. Alianza. Madrid.

— (1993): *Del infinito: el universo y los mundos* (1584). Ed. M. A. Granada, Madrid. Alianza. Otra edición de 1972 titulada: *Sobre el infinito universo y los mundos*. Ed. A. J. Cappelletti. Aguilar. Buenos Aires. Se cita por la edición de M. A. Granada.

— (1994): *La cena de las cenizas* (1584). Ed. M. Á. Granada. Alianza. Madrid. Procede de Editora Nacional, 1984.

— (2004): *Actas del proceso de Giordano Bruno*. Introducción y notas de Júlia Benavent. Institució Alfons el Magnànim. Valencia. En las *Oeuvres complètes de Giordano Bruno*. Les Belles Lettres. París, 2000 se ha publicado el vol. I de *Documents*, con el texto y traducción de los referentes al proceso.

Buonamici, F. En Helbing, M. O. (1989).

Buridan, J. (1964): *Quaestiones super octo libros Physicorum Aristotelis* (1509). Minerva. Frankfurt am Main.
— (1993): *Sophismes*. J. Vrin. París. Sofismas agrupados por categorías y sus refutaciones.
Campanella, T. (1925): *Del senso delle Cose e della Magia*. Laterza. Bari. Reimpreso en Roma, 1987. Edición digital: http://www.bivionline.it/.
— (1953): *Della necessitá di una filosofia cristiana*. Ed. de R. Amerio. Turín. (Se trata de una versión italiana del *De gentilismo non retinendo*, redactado en 1609-1610.)
— (1953): *La Ciudad del Sol*. Losada. Buenos Aires. (Diversas traducciones: en Aguilar, 1979; en Zero, 1984; en *Utopías del Renacimiento*, FCE. México, 1996.)
— (1956): *Opere di Giordano Bruno e di Tommaso Campanella*. Riccardo Ricciardi. Milán.
— (1992): *Apologia di Galileo. Tutte le lettere a Galileo Galilei e altri documenti*. Isonomia. Este.
— (1961): *Metaphysica* (reedición de *Thomae Campanellae, Styl. Ord. Praed. Universalis Philosophiae, seu Metaphysicorum rerum, iuxta propia dogmate, Partes tres*, Libri 18, Parisiis, MDCXXXVIII). Bottega d'Erasmo. Turín. Una edición ulterior, texto latino y trad. italiana, *Tommaso Campanella, Metafisica* (ed.), Giovanni di Napoli, en 3 vols. Bologna, 1967.
— (1975): *Astrologicorum* citado por *Opera latina Francofurti impressa annis 1617-1630*, impresión anastática a cargo de L. Firpo, Botteta d'Erasmo, Turín, 2 vols. págs. 1081 y ss. [Biblioteca Histórica. Universidad de Valencia, en microficha].
Cardano, G. (1663): *Opera omnia*, 10 vols. Ed. de C. Spon, Lyon (reimpresión facsímil, Nueva York y Londres, 1967), no recoge toda su obra.
— (1991): *Mi vida*. Alianza. Madrid.
— (2002): *Mis libros*. Ed. de Francisco Socas. Akal. Madrid.
— (2004): *De Subtilitate*. Tomo I, Libros I-VII. Edición crítica por Elio Nenci. Franco Angeli. Milán.
Catena, P. (1992): *Universa loca in logicam Aristotelis in mathematicas disciplinas*. (1556). Introducción, traducción y notas de G. Dell'Anna. Congedo. Galatina.
Cicerón (2005): *Disputaciones tusculanas*. Gredos. Madrid.
Condenas del aristotelismo en Denifle H. y Chatelain A., *Chartularium Universitatis Parisiensis*, vol I y II. París, 1889-1891. C. Du Plessis d'Argentré: *Collectio judiciorum de novis erroribus*, t. 1. París, 1724. P. Mandon-

bant et l'averroisme latin au XIIIe siècle (Fribourg, 1899), 2.ª ed, 2 vol. (Les Philosophes Belges, 6-7). Louvain, 1908-1911. L. Bianchi (1999): *Censure et liberté intellectuelle à l'université de Paris (XIIIe – XIVe siècle)*. Les Belles Lettres. París.
Copérnico: *Commentariolus*. Véase Rosen (1959). También en *Introduction à l'astronomie de Copernic*. Blanchard. París, 1975. En Elena (1983).
— (1987): *Sobre las Revoluciones*. Tecnos. Madrid. Procede de Editora Nacional, 1982.
Dee, John en Heilbron, J.L. (1978)
Donne, J. (2001): *The complete English poems*. Everiman. Londres.
Digges, Th. (1983): *Una perfecta descripción de las esferas celestes*. En Elena.
Eckhart, Maestro (1983): *Tratados y sermones*. Edhasa. Barcelona.
Erasmo de Rotterdam (1964): *Obras escogidas*. Ed. por Lorenzo Riber. Aguilar. Madrid.
— (2005): *Coloquios familiares*. Ed. de Alonso Ruiz de Virués (siglo XVI). Anthropos. Barcelona.
— (1976): *Elogio de la locura*. Ed. bilingüe. Bosch. Barcelona.
Ficino, M. (1959) (*Opera*): *Marsilii Ficini Florentini, insignis Philosophi Platonici, Medici, atque Theologi clarissimi... opera...* Basileae, ex officina Henricpetrina, 1573 (2 vols.). Repr. Bottega d'Erasmo. Turín.
— (1993): *Sobre el furor divino y otros textos*. Anthropos. Barcelona.
— (1994): *De Amore. Comentario a "El Banquete" de Platón*. Tecnos. Madrid.
— (2001): *Platonic Theology* (Theologia platonica. De inmortalitate animorum), latín-inglés, vol. I (caps. 1-IV), vol. II (caps. V-VIII). Harvard University Press, en proceso de edición. Trad. francesa en Les Belles Lettres, 1970, 3 vols.
Filopón de Alejandría (1899): *Contra Proclum de Aeternitate Mundi*. Ed. de H. Rabe. Teubner. Leipzig.
Galileo (1968): *Le Opere*. 20 vols. G. Barbèra. Firenze.
— (1995): *Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo: ptolemaico y copernicano*. Alianza. Madrid. En el vol. VII de las *Opere*.
Gherardi, G. (1975): *Il paradiso degli Alberti*. Ed. de A. Lanza. Salerno, Roma. Ed. digital: www.ilbolerodiravêl.org.
Helbing, M. O. (1989): *La filosofia di Fancesco Buonamici: professore di Galileo a Pisa*. Nistri-Lischi. Pisa.
Hermes Trismegisto (1999): *Textos herméticos*. Introducción, traducción y notas de X. Renau Nebot. Gredos. Madrid.
Huarte de San Juan, J. (1991): *Examen de ingenios para las ciencias*. Espasa Calpe. Madrid. Otras ediciones en Editora Nacional, 1977; Cátedra, 1989; Círculo de Lectores, 1996.

Iriarte, J. (1996): *La canción del cometa de 1577*. Edición preparada por Juan de Churruca. Universidad de Deusto. Bilbao.

Kepler (1992): *El secreto del universo* (*Mysterium cosmographicum*). Introducción, trad., notas y glosario de E. Rada. Alianza Universidad. Madrid.

Loyola, San Ignacio de (1963): *Obras completas*. BAC. Madrid.

Martianus Capella (1991): *Martianus Capella and the seven liberal arts*. Columbia University Press, Nueva York.

Mazzoni, Jacopo (1597): *In universam Platonis, et Aristotelis Philosophian Praeludia, sive de Comparatione Platonis et Aristotelis*, Venetiis, apud Ioannem Guerilium. Conocida como *De Comparatione Platonis et Aristotelis*.

Montaigne, M. de (1992): *Ensayos*. 2 vols. Cátedra. Madrid. Trad. en 3 vols. Losada. Buenos Aires, 1941.

Moro, T. (1985): *Utopía*. Alhambra. Madrid.

Nicolás de Cusa (1957): *La docta ignorancia*. Aguilar, 1.ª ed. Buenos Aires.

Nicolai Cusae Cardinalis Opera Parisiis 1962. Unveränderter Nachdruck, Minerva G.m.b.H. Frankfurt/Main, 3 vols. reproducción facsímil de la edición de 1543 (*De Coniecturis*, vol. 1, Fol. XLII-LXIIII). Felices Meiner, Hamburgo, publica una *Opera Omnia*, a partir de 1959. El vol. III contiene el *De Coniecturis*, 1972.

— (1965): *De Dios escondido. De la búsqueda de Dios*. Aguilar. Buenos Aires. Contenido de la Biblioteca de Cusa.

— (2001): *Diálogos del Idiota. El Posset. La cumbre de la teoría*. Eunsa. Pamplona.

Oresme, N. (1966): *Tractatus de configurationibus qualitatum et motuum*. Universidad de Wisconsin Press, con trad. inglesa.

— (1968): *Le livre du ciel et du monde*. Ed. de A. D. Menut y A. J. Denomy. Traducción al inglés de A. D. Menut. Universidad de Wisconsin Press.

Paulus Venetus (1499): *Expositio super libros Physicorum*. Gregorius de Gregoriis, Venetiis. [Biblioteca Histórica Universidad de Valencia].

Pereira, Gómez (2000): *Antoniana Margarita: reproducción facsimilar de la edición de 1749*. Universidad de Santiago de Compostela; Fundación Gustavo Bueno, Oviedo.

Platón (1992): *Diálogos VI: Filebo, Timeo, Critias*. Gredos. Madrid.

Pomponazzi, P. (1930): *Les causes des merveilles de la nature ou des enchantements*. Trad. Henry Busson. París. (Un poco abreviada). *De naturalium effectuum causis sive de incantationibus*, Hildesheim-Nueva York. Olms, 1970 [facsímil de *Opera*, Basle, 1567. Ed. de G. Grataroli].

— (1948): *On the Immortality of the Soul.* Trad. de W. H. Hay. Revisada por J. H. Randall, Jr., anotada por P. O. Kristeller en *The Renaissance Philosophy of Man.* Chicago.
— (1957): *Libri quinque de fato de libero arbitrio, de praedestinatione.* Richard LeMay. Lungano. Ed. digital: www.bivionline.it.
Proclo (1992): *A commentary on the first book of Euclid's elements.* Princeton University Press.
Ptolomeo (1984): *Almagesto,* en Toomer, G. J. *Ptolemy's Almagest.* Duckworth. Londres.
Rabelais, F. (1989): *Oeuvres complètes.* Ed. du Seuil. París. Trad. en Cátedra (1999 y 2003); Akal (2004), entre otras.
Rheticus (1959): *Narratio Prima,* en Rosen. También en *Introduction à l'astronomie de Copernic.* Blanchard, París, 1975.
— en Hooykaas, R. (1984): *G.J. Rheticus' treatise on Holy Scripture and the motion of the Earth: with translation, annotations, commentary and additional chapters on Ramus-Rheticus and the development of the problem before 1650.* North-Holland. Ámsterdam, Oxford, Nueva York.
Richter, J. P. (1970): *Leonardo da Vinci: The Literary Works of Leonardo da Vinci,* 3.ª ed. Compilada y editada por Jean Paul Richter, 2 vols. 1.ª ed. 1883, 2.ª ampliada y revisada en 1939. Phaidon Press. Londres.
Russell, B. (1996): *El credo del hombre libre y otros ensayos.* Cátedra. Madrid.
Salutati, Coluccio (1951): *De laboribus Herculis.* 2 vols. Thesaurus mundi. Zúrich.
Sánchez, Francisco (1991): *Que nada se sabe.* Ed. de F. A. Palacios. Espasa Calpe. Madrid. Trad. de C. Mellizo. Aguilar. Buenos Aires, 1977. Y de S. Rábade, J. M. Artola y M. F. Pérez. CSIC. Instituto de Filosofía "Luis Vives". Madrid, 1984.
Sánchez, Fr. en Iriarte, J. (1996)
Tartaglia, N. (1546): *Quesiti et inventioni diversa de Nicolo Tartaglia, dinovo restampati con una gionta al sesto libro, nella cuale si mostra duoi modi di redur una Città inespugnabili,* In Venetia, per Nicolo de Bascarini, ad instancia et requisitione, et a propio spese de Nicolo Tartaglia Autore. Nell'anno di nostra salute 1554. Se imprimió por primera vez en 1546 y hubo varias ediciones y traducciones posteriores. Se trata aquí del libro VII de las *Quesiti* en el que el autor dialoga con don Diego Hurtado de Mendoza.
Telesio, B. (1872-1874): *Solutiones,* en Fiorentino, F., *Bernardino Telesio, ossia studi storici su l'idea della natura nel Risorgimento italiano,* 2 vols. Le Monnier. Firenze.

— (1971): *De rerum natura iuxta propia principia*. Nápoles, 1586. Reimpresión anastática, G. Olms Verlag. Hildesheim-Nueva York.
— (1981): *Varii de naturalibus rebus libelli*. Ed. de Luigi De Franco. La Nuova Italia, Florencia.
Tomás de Aquino, Santo (1952-1968): *Suma contra los gentiles*. BAC. Madrid.
— (1955): *Suma Teológica*. BAC. Madrid.
— (1964): *Quaestiones disputatae*, 2 vols. Marietti, Roma. "De Potentiae" se encuentra en vol. II: 7-276.
— (2001): *Comentario a la física de Aristóteles*. Eunsa. Pamplona.
Vinci, Leonardo da (1930): *Escritos literarios y filosóficos*. Trad. y pról. de J. Campo Moreno. Aguilar. Madrid. Traduce una recopilación de Edmundo Solni.
Vinci, Leonardo da, en Richter (1970).
— (1984): *Cuaderno de notas*. Busma. Madrid.
— (1986): *Tratado de pintura*. Ed. de Ángel González García. Akal. Madrid.
— (2000): *Il Codice Atlantico della Biblioteca Ambrosiana di Milano*. Giunti. Florencia.
— (2004): *Il volo*. Giunti. Florencia-Milán.
Vives, J. L. (1531): *De las disciplinas*, en *Obras completas*.
— (1948): *Obras completas*. Trad. de Lorenzo Riber, III vols. Aguilar. Madrid.

Estudios

Aguirre y Respaldiza, A. (1935): *Rogerio Bacon*. Labor. Barcelona.
Alberti (1974): *Convegno Internazionale indetto nel V centenario di Lion Battista Alberti*. Accademia Nazionale dei Lincei. Roma.
Aleksandrov A. D. *et al.* (1973): *La matemática: su contenido, métodos y significado*, 3 vols. Alianza. Madrid.
Amerio, R. (1969): *Campanella e Vico*. CEDAM. Padova.
Andrés, Teodoro de (1969): *El nominalismo de Guillermo de Ockham como filosofía del lenguaje*. Gredos. Madrid.
Ariès, Ph. (1999): *El hombre ante la muerte*. Taurus. Madrid.
Ashworth, E. J. (1974): *Language and logic in the post-medieval period*. Reidel. Dordrecht [etc.].
Ball, W. W. R. (1927): *Histoire des Mathématiques*. Hermann. París.
Basalla, G. (1991): *La evolución de la tecnología*. Crítica. Barcelona.
Bataillon, M. (1950): *Erasmo y España* (1937). FCE. México. Ediciones posteriores, 1991.

Batllori, M. (1995): *De l'Humanisme i del Renaixement*, vol. V, en *Obra Completa*. Tres i Quatre. Valencia.

Bochenski, I. M. (1966): *Historia de la lógica formal* (1956). Gredos. Madrid.

Borkenau, F. (1934): *Der Übergang vom feudalen zum bürgerlichen Weltbild. Studien zur Geschichte der Manufackturperiode*. París. Wissenschaftliche Buchgesellschaft. Darmstadt, 1971.

Bottin, F. (1982): *La scienza degli occamisti. La scienza tardo medievale dalle origini del paradigma nominalista alla rivoluzione scientifica*. Maggioli. Rimini.

Boyde, P. (1981): *Dante Philomythes and Philosopher. Man in the Cosmos*, Cambridge University Press. Citado por la traducción italiana, Bolonia, Il Mulino, 1984.

Burtt, E. A. (1960): *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna* (1924). Editorial Sudamericana. Buenos Aires.

Campana, A. (1946): "The origin of the Word Humanist", en *Journal of the Warburg and Courtauld Institute*, 60-73.

Cantimori, D. (1984): *Humanismo y religiones en el Renacimiento* (1975). Ediciones 62. Barcelona.

Cassirer, E. (1951): *Individuo y Cosmos en la Filosofía del Renacimiento* (1926). Emecé. Buenos Aires.

— (1965): *El problema del conocimiento en la Filosofía y en la Ciencia modernas*, IV vols. (1906). FCE. México.

Chastel, A. (1975): *Marsile Ficin et l'art*. Librairie Droz. Ginebra.

Clagett, M. (1960): *The Science of Mechanics in the Middle Ages*, Universidad de Wisconsin Press. Textos principales, traducciones, comentarios y análisis. Fuente básica para el estudio moderno de la mecánica medieval.

— (1980): "Archimedes in the Middle Ages", en *The American philosophical society*. Independence square, Philadelphie. vol. III, t. I: 11-43.

Collingwood, R. G. (1950): *Idea de la Naturaleza* (1945). FCE. México.

Couderc, P. (1981): *Le Calendrier*. PUF. París.

Crombie, A. C. (1974): *Historia de la Ciencia: De San Agustín a Galileo* (1959). Alianza. Madrid.

— (1977): "Mathematics and platonism in the sixteenth-century Italian universities and in Jesuit educational policy", en *Maeyama*, 63-94.

— (1990): "Quantification in Medieval Physics", en *Scienza, Optics and Music in Medieval and Early Modern Thought*. The Hambledon Press. Londres. (Original en *Isis*, LIII, 1961: 143-60).

De Pace, A. (1993): *Le matematiche e il mondo. Richerche su un dibattito in Italia nella seconda metà del Cinquecento.* FrancoAngeli. Milano. Aporta abundantes textos, especialmente de Mazzoni.

— (1993b): "Interpretazioni di Aristotele e comprensione matematica della natura", en *L'interpretazione nei secoli XVI e XVII*, Ed. de G. Canziani e Y. Ch. Zarka. FrancoAngeli. Milán.

Dijksterhuis, E. J. (1961): *The Mechanization of the World Picture* (1950). Oxford University Press.

Dreyer, J. L. E. (1953): *A history of astronomie from Thales to Kepler*, Dover Publications, Inc. Nueva York. Procede de una edición de 1906.

Dugas, R. (1954): *La mécanique au XVII^e siècle.* Le Griffon. Neuchâtel.

Duhem, P. (1954-1965): *Le système du monde: histoire des doctrines cosmologiques de Platon a Copernic.* 10 vols. Hermann. París.

— (1984): *Etudes sur Léonard de Vinci: Ceux qu'il a lus et ceux qui l'on lu.* (1906). Reimpresión en Archives contemporaines. París.

— (1990): *Sôzein ta phainomena. Essai sur la notion de théorie physique de Platon à Galilée* (1908). Vrin. París.

Elena, A. (1983): *Opúsculos sobre el movimiento de la Tierra.* Alianza. Madrid. (Contiene N. Copérnico, *Breve exposición* conocida como *Commentariolus*; Th. Digges, *Una perfecta descripción de las esferas celestes*; Galileo, *Consideraciones sobre la opinión copernicana.*)

— (1985): *La quimera de los cielos. Aspectos epistemológicos de la revolución copernicana.* Siglo XXI. Madrid.

Ernst, G. (1991): *Religione, Razione e Natura. Richerche su Tommaso Campanella e il tardo Rinascimento.* Franco Angeli. Milán.

Farrington, B. (1974): *Mano y cerebro en la Grecia Antigua.* Ayuso. Madrid.

Fernández, C. (1950): *Los filósofos del Renacimiento. Selección de textos*, BAC. Madrid.

Febvre, L. (1993): *El problema de la incredulidad en el siglo XVI. La religión de Rabelais* (1942). Akal. Madrid.

Garin, E. (ed.) (1947): *La disputa delle arti nel Quattrocento.* Textos. Vallecchi. Florencia.

— (1952): *L'umanesimo italiano. Filosofia e vita civile nel Rinascimento.* Laterza (varias ediciones). Roma-Bari.

— (1973): "Alle origini della polemica anticopernicana". *Studia Copernicana VI.* Polska Akademia Nauk. Warszawa, 31-42. Contiene el texto del opúsculo de Tolosani, *De coelo supremo immobili et terra infima stabili, ceterisque coelis et elementis intermediis mobilibus*, 1546.

— (1981a): *Medioevo y Renacimiento*. Taurus. Madrid.
— (1981b): *El zodíaco de la vida. La polémica astrológica del trescientos al quinientos*. Ediciones Península. Barcelona.
— (1981c): *La revolución cultural del Renacimiento*. Editorial Crítica. Barcelona. Recopila diversos artículos de 1967, 1969, 1975. Incluye "Los humanistas y la ciencia", cuyo original data de 1957.
— (1986): *El Renacimiento italiano*. Ariel. Barcelona. Colección de textos.
Giard, L. (1995): *Les jésuites à la Renaissance*. PUF. París.
Geymonat, L. (1969): *Galileo Galilei* (1957). Ediciones Península. Barcelona.
Gilbert, N.W. (1979): "Ockham, Wyclif, and the 'Via Moderna'", en W. Zimmermann (ed): *Antiqui und Moderni*, Miscellanea Mediaevalia, Berlín, 85-125.
Ginzburg, C. (1997): *El queso y los gusanos*. Muchnik Editores, Barcelona.
Gradi, R. (1941): *Il pensiero del Cusano*. Cedam. Padova.
Granada, M. A. (1988): *Cosmología, religión y política en el Renacimiento: Ficino, Savonarola, Pomponazzi, Maquiavelo*. Anthropos. Barcelona.
— (1991): "Giovanni María Tolosani y la primera reacción romana ante el *De revolutionibus*: la crítica de Copérnico en el opúsculo *De coelo et elementis*". *Arbor*, 545: 87-114.
— (2000): *El umbral de la modernidad. Estudios sobre filosofía, religión y ciencia entre Petrarca y Descartes*. Herder. Barcelona.
Grant, E. (1983): *La ciencia física en la Edad Media*. FCE. México, 1971.
— (1996): *Planets, Stars, & Orbs. The Medieval Cosmos, 1200-1687*. Cambridge University Press.
Gusdorf, G. (1967): *Les origines des sciences humaines: (Antiquité, Moyen Age, Renaissance)*. Payot. París.
Hartmann, N. (1969): "Principes philosophiques des mathématiques". Trad. del alemán por G. De Pesloüan en Stanislas Breton, *Philosophie et mathématique chez Proclus*. Beauchesne. París.
Haydn, H. (1950): *The Counter-Renaissance*. Harcourt. Nueva York. (Grove Press, Nueva York. 1960).
Hartner, W. (1975): "Astronomy from Antiquity to Copernicus", en *Avant, avec, après Copernic*. Blanchard. París.
Heilbron, J. L. (1978): *John Dee on Astronomy. Propaedeumata Aphoristica (1558 & 1568)*. Latín e inglés. Ed. y trad. de W. Shumaker. University of California Press.
Helbing, M. O. (1969): *La filosofia di Francesco Buonamici: professore di Gali-*

leo a Pisa. Nistri-Lischi. Pisa. Presenta un compendio del *De motu* y contiene una sistemática y abundante selección de textos a la que se refieren las notas.
Hoenen, P. (1956): *Cosmologia*. Pontificia Universitas Gregoriana. Roma.
Hooykaas, R. (1984): *G.J. Rheticus' treatise on Holy Scripture and the motion of the Earth: with translation, annotations, commentary and additional chapters on Ramus-Rheticus and the development of the problem before 1650*. North-Holland. Amsterdam, Oxford, Nueva York.
Iriarte, J. (1996): *La Canción del Cometa de 1577*. Estudio literario sobre la cometografía. Ed. de Juan de Churruca. Ed. bilingüe de *Carmen de Cometa anni MDLXXVII* de Francisco Sánchez, "filósofo y doctor en medicina". Universidad de Deusto. Bilbao.
Kessler, E. (1995): "Clavius entre Proclus et Descartes", en Giard, L., *Les jésuites à la Renaissance*. PUF. París.
Klibansky, R., Panofsky, E. y Saxl, F. (1991): *Saturno y la melancolía* (1964). Alianza. Madrid.
Koestler, A. (1963): *Los sonámbulos*. Editorial Universitaria de Buenos Aires.
Koyré, A. (1961): *La révolution astronomique*. Hermann. París.
— (1964a): *L'aventure de l'esprit. Mélanges Alexandre Koyré*, vol. II, Hermann. París.
— (1964b): *L'aventure de la science. Mélanges Alexandre Koyré*, vol. I, Hermann. París.
— (1971): "Le vide et l'espace infini au XIV siècle", en *Études d'histoire de la pensée philosophique*, 37-92. Gallimard. París.
— (1979): *Del mundo cerrado al universo infinito* (1957). Siglo XXI. Madrid.
— (1980): *Estudios galileanos* (1966). Siglo XXI. Madrid.
— (1983): *Estudios de historia del pensamiento científico* (1973). Siglo XXI. Madrid.
Kristeller, P. O. (1970): *Ocho filósofos del Renacimiento italiano* (1964). FCE. México.
— (1988): *Il pensiero filosofico di Marsilio Ficino*. Casa Editrice Le Lettere. Florencia. Desde 1938 ha tenido varias ediciones y traducciones.
Le Goff, J. (1982): *La Baja Edad Media*. Siglo XXI. Madrid.
— (1989): *El nacimiento del Purgatorio*. Taurus. Madrid.
Lenoble, R. (1969): *Histoire de l'idée de nature*. A. Michel. París.
Lerner, M. P. (1995): "L'entrée de Tycho Brahe chez les jésuites ou le chant du cygne de Clavius", en Giard, L., *Les jésuites à la Renaissance*. PUF. París.

— (1996): *Le monde des Sphères*, 2 vols. Les Belles Lettres. París.

Levergeois, B. (1995): *Giordano Bruno*. Fayard. París. Detallada bibliografía, incluye referencias a una película, piezas musicales, etc.

Lilley, S. (1967): *Hombres, maquinas e historia*. Editorial Ciencia Nueva. Madrid.

Lohr, Ch. H. (1995): "Les jésuites et l'aristotelisme du XVIe siècle", en Giard, L., *Les jésuites à la Renaissance*. PUF. París.

López Piñero, J. M. (1979): *Ciencia y Técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII*. Editorial Labor. Barcelona.

Maeyama, Y. y Saltzer, W. G. (1977): *Prismata: naturwissenschafisgechichtliche Studien*. Steiner. Wiesbaden.

Maier, A. (1952): *An der Grenze von Scholastik und Naturwissenschaft: die Struktur der Materiellen Substanz das Problem der Gravitation die Mathematik der Formlatituden*. Edizioni di Storia e Letteratura. Roma.

— (1968): *Zwei Grundprobleme der Scholastischen Naturphilosophie: das Problem der die Impetustheorie*. Edizione di Storia e Letteratura. Roma.

Maravall, J. A. (1966): *Antiguos y modernos. La idea de progreso en el desarrollo inicial de una sociedad*. Sociedad de Estudios y Publicaciones. Madrid. Existen otras ediciones.

Margolin, J. C. (1976): "Cardan, interprète d'Aristote", 307-334, en *Platon et Aristote a la Renaissance*. Vrin. París.

Martín Casalderrey, F. (2000): *Cardano y Tartaglia. Las matemáticas en el Renacimiento italiano*. Nivola. Madrid.

Martin, A. von (1981): *Sociología del Renacimiento*. FCE. México.

Masai, F. (1956): *Pléthon et le platonisme de Mistra*. Les Belles Lettres. París.

Michalski, K. (1969): *La philosophie au XIVe siècle: six études*. Minerva. Fráncfort del Meno.

Millás i Vallicrosa, J. M. (1942): *Las traducciones orientales en los manuscritos de la Biblioteca Central de Toledo*. Instituto Arias Montano. Madrid. Después de una Introducción, describe el contenido de los distintos manuscritos, sin aportar textos.

Montaigne, M. de (1983): *Montaigne et les "Essais": 1580-1980*. Actes du Congrès de Bordeaux (Juin 1980). Champion. París. Slatkine. Ginebra.

Mousnier, R. (1981): *Los siglos XVI y XVII. El progreso de la civilización europea y la decadencia de Oriente (1492-1715)* dentro de la *Historia General de las Civilizaciones* editado por Maurice Crouzet, (ed. fr., 1954). Destino. Barcelona. Traducida y completada en los capítulos relativos a España por

Juan Reglá.
Mulsow, M. (2002): "Nuove terre et nuovi cieli: la filosofia della natura", en Vasoli, *Le filosofie del Rinascimento*, 416-433.
Mumford, L. (1979): *Técnica y civilización*. Alianza Universidad. Madrid.
Müntz, E. (1956): *Leonardo de Vinci: el artista, el pensador, el sabio*. Ed. Librería El Ateneo. Buenos Aires.
Muñoz Delgado, V. (1964): *La lógica nominalista en la Universidad de Salamanca (1510-1530): ambiente, literatura, doctrinas*. Revista Estudios. Madrid.
Navarro Brotóns, V. y Rodríguez Galdeano, E. (1998): *Matemáticas, Cosmología y Humanismo en la España del siglo XVI. Los "Comentarios al segundo libro de la Historia Natural de Plinio" de Jerónimo Muñoz*. Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia. Universidad de Valencia.
Navarro Brotóns, V. (1995): "The Reception of Copernicus in Sixteenth-Century Spain. The Case of Diego de Zúñiga". *Isis.*, 86: 52-78. En este trabajo como en Vernet (1972) puede encontrarse la bibliografía más representativa sobre el copernicanismo en España. En ambos, en inglés, el texto expurgado por la Inquisición.
Ortroy, F. van (1920): "Bio-bibliographie de Gemma Frisius...", en *Memoires in 8º* de la Académie Royale de Belgique. Bruselas.
Pannekoek, A. (1961): *A History of Astronomy*. Dover Publications. Nueva York. (reimpresión 1986).
Pantin, I. (1999): "New Phylosophy and Old Prejudices: Aspects of the Reception of Copernicanism in a Divided Europe". *Stud. Hist. Phil. Sci.*, 30: 237-262.
Pérez Higuera, M. T. (1997): *Calendarios medievales: la representación del tiempo en otros tiempos*. Encuentro. Madrid.
Peruzzi, E. (1995): *La nave di Ermete. La cosmologia di Girolamo Fracastoro*. Olschki Editore. Florencia.
Petrarca, F. (1978): *Obras. I Prosa*. Alfaguara. Madrid. "La ignorancia del autor y la de muchos otros", 161-218, contra el aristotelismo y en especial contra los seguidores de Averroes.
— *et al.* (2000): *Manifiestos del Humanismo*. Península. Barcelona. Contiene textos de Petrarca, Bruni, Valla, Pico della Mirandola, Alberti.
— (1968): *Le familiari*. 4 vols. Sansoni. Florencia.
Petruzzellis, N. (1974): "La métaphysique et l'historiographie de Campanella". *Organon*, 10: 209-222.
Pico della Mirandola, G. (2000): "Discurso de la dignidad del hombre", en Petrarca, *et al.*: *Manifiestos del Humanismo*.

Pine, M. L. (1986): *Pietro Pomponazzi: radical philosopher of the Renaissance*. Antenore. Padova. Presenta en la Introducción un resumen de las principales obras escritas sobre Pomponazzi.

Plotino (1985): *Enéadas*, 4 vols. Gredos. Madrid. Posteriormente en Planeta Agostini, 1996.

Plutarco (1989): *Obras morales y de costumbres (Moralia. IV Charlas de Sobremesa)*. Gredos. Madrid. Akal, 1987.

Pogrebysski, J. B. (1968): "Structures mathématiques et théories physiques depuis Archimèdes jusqu'a Lagrange". *Revue de Synthese*, 89: 247-256.

Popkin, R. H. (1983): *La historia del escepticismo desde Erasmo hasta Spinoza*. FCE. México.

— (1988): "The Sceptical Origins of the Modern Problem of Knowledge", en H. Grimm & D. D. Merril (eds), *Oberlim Colloquium in Phylosophy*. Tucson Univ. of Arizona Press.

Poppi, A. (1991): *Introduzione all'aristotelismo padovano*. Antenore. Padova.

Randall, J. H. Jr. (1961): *The School of Padua and the Emergence of Modern Science*. Antenore. Padua.

Randles, W. G. L. (1990): *De la tierra plana al globo terrestre. Una rápida mutación epistemológica, 1480-1520* (1980). FCE. México.

Renan, E. (1992): *Averroes y el averroismo* (1852). Hiperión. Madrid.

Rico, F. (2002): *El sueño del humanismo (de Petrarca a Erasmo)*. Destino. Barcelona.

Richter (1970). *Leonardo da Vinci. The Literary works of Leonardo da Vinci*. 3.ª ed. de Jean Paul Richter, 2 vols. 1.ª ed., 1883, 2.ª ampliada y revisada en 1939.

Rioja, A. y Ordóñez, J. (1999): *Teorías del Universo*, 2 vols. Síntesis. Madrid. Desarrolla aspectos técnicos complementarios con respecto a la Astronomía.

Roger, J. (1976): "La situation d'Aristote chez les anatomistes padouans", 217-224, en *Platon et Aristote a la Renaissance*. Vrin. París.

Romano, R. y Tenenti, A. (1983): *Los fundamentos del mundo moderno. Edad Media tardía, Reforma, Renacimiento*. Siglo XXI. Madrid.

Romano, R. (1973): *Tra due crisi: l'Italia del Rinascimento*. Picola Biblioteca Einaudi. Turín.

Rosen, E. (1959): *Three Copernican Treatises*. The *Commentariolus* of Copernicus, the *Letter against Werner*, the *Narratio Prima* of Rheticus. 2.ª ed. con bibliografía anotada, Dover Publications, Inc. Nueva York.

Rossi, P. (ed.) (1988): *Storia della scienza moderna e contemporanea*. 3 vols.,

4 tomos. UTET. Turín.
— (1989): *Clavis Universalis. El arte de la memoria y la lógica combinatoria de Lulio a Leibniz.* FCE. México.
Rovira, J. M. *et al.* (1988): *León Battista Alberti.* Editorial Stylos. Barcelona.
Russell, J. L. (1972): "The Copernican System in Great Britain", *Colloquia Copernicana*, I: 189-239.
Santinello, G. (1971): *Introduzione a Niccolò Cusano.* Editori Laterza. Bari.
Schmitt, Ch. B. (1981): *Studies in Renaissance philosophy and science.* Variorum Reprints. Londres.
— (1983): "Aristotelianism in the Veneto and the Origins of Modern Science: Some Considerations on the Problem of Continuity", en *Atti del convegno internazionale su Aristotelismo veneto e scienza moderna.* Antenore. Padua. pp. 104-123.
— (1984): *The Aristotelism Tradition and Renaissance Universities.* Variorum Reprints. Londres.
Simmel, G. (2003): *Filosofía del dinero.* Comares. Granada. (1900).
Singer, Ch. *et al.* (1967): *A history of technology*, 5 vols. Clarendon Press. Oxford.
— (1959): *A Short History of Scientific Ideas to 1900.* Oxford University Press. Londres.
Siraisi, N. G. (1997): *The clock and the mirror: Girolamo Cardano and renaissance medicine.* Princeton University Press.
— (2001): *Medicine & the Italian Universities, 1250-1600.* Brill. Leiden, Boston, Köln.
Solís, C. (2001): "Los cometas contra Copérnico: Brahe, Galileo y los jesuitas". *Theoria*, Segunda Época, 16/2: 353-385.
Suárez Dobarrio, F. (1985): *Francisco Sánchez y el escepticismo de su tiempo.* Ediciones Caixa Ourense.
Swerlow, N. M. y Neugebauer, O. (1984): *Mathematical astronomy in Copernicus's De Revolutionibus.* 2 vols. Springer-Verlag New York Inc.
Tafuri, M. (1984): "El concepte de Renaixement". *L'Avenç*, 73: 52-60.
Thorndike, L. (1958): *A History of Magic and Experimental Science*, 8 vols. Columbia University Press. Nueva York.
Thuillier, P. (1990): *De Arquímedes a Einstein. Las caras ocultas de la invención científica*, 2 vols. Alianza. Madrid.
Trinkaus, Ch. (1987): "*Antiquitas* versus *Modernitas*: an italian humanist polemic and its resonances". *Journal of the History of Ideas*, 48: 11-21.
Vasoli, C. (1976): *Umanesimo e Rinascimento.* Palumbo. Palermo. Con la bibliografía esencial sobre el mito del Renacimiento.

— (2002): *Le filosofie del Rinascimento*. Mondadori. Milán.
Védrine, H. (1967): *La conception de la Nature chez Giordano Bruno*. J. Vrin. París.
Vernet, J. (1972): "Copernicus in Spain". *Studia Copernicana*, V: 271-291. Warszawa.
— (1974): *Astrología y astronomía en el Renacimiento. La revolución copernicana*. Barcelona. Ariel.
Vickers, B. (ed.) (1984): *Occult and scientic mentalities in the Renaissance*. Cambridge University Press. Trad. al español con el mismo título incompleta en Alianza Editorial, 1990.
Vinci, L. (1953): *Léonard de Vinci & expérience scientifique du seizième siècle*. PUF. París.
Wallace, W. A. (1981): *Prelude to Galileo: essays on Medieval and Sixteenth-Century sources of Galileo's thought*. D. Reidel Publishing Company. Dordrecht.
Weil, E. (1985): *La philosophie de Pietro Pomponazzi. Pic de la Mirandole et la critique de l'astrologie*. Vrin. París.
Westman, R. S. (ed) (1975): *The Copernican Achievement*. University California Press.
Whitehead, A. N. (1947): *Aventuras de las ideas* (1932). José Janés. Barcelona.
Wilson, C. A. (1960): *William Heytesbury. Medieval Logic and the Rise of Mathematical Physics*. University of Wisconsin Press. Madison.
Yates, F. A. (1974): *El arte de la memoria* (1966). Taurus. Madrid.

síntesis

FILOSOFÍA

En los siglos XV y XVI se produce el paso entre dos cosmovisiones fuertemente troqueladas en la conciencia occidental. Denominado este período como Renacimiento, se presenta entre dos grandes crisis económicas y sociales como una búsqueda de nuevos desarrollos e interpretaciones de gran brillantez, a partir de los cuales se modifica paulatinamente y se abandona la imagen sustentada en la Filosofía antigua, sin alcanzar plenamente la Cosmología moderna. A pesar de los intentos de renovación, la imagen aristotélico-ptolemaica del mundo antiguo constituye el telón de fondo sobre el que las innovaciones se proyectan, sin encontrar todavía un nuevo marco que supere la *Philosophia naturalis* tradicional. La ciencia, la técnica, la magia y la astrología constituyen ámbitos donde se busca un cambio difícil de concebir.





